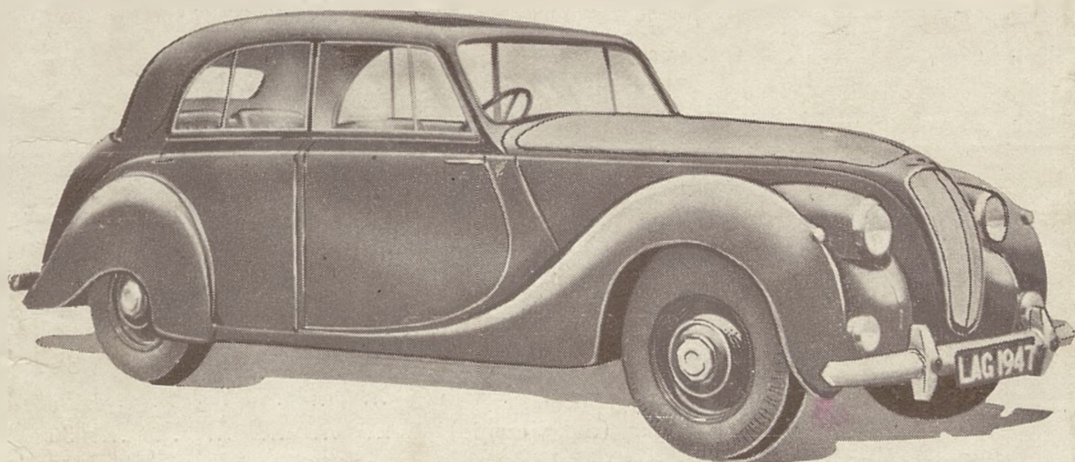
PRZEGLĄD MOTORYZACYJNY

THE POLISH MOTOR DIGEST



W. BRYTANIA Nr. 25-26 r. 1947
WYDAWNICTWO SEKCJI MOTORYZACYJNEJ STOWARZYSZENIA
TECHNIKÓW POLSKICH W WIELKIEJ BRYTANII

TREŚĆ NUMERU

PRZEGLĄD MOTORYZACYJNY

WYDAWNICTWO SEKCJI MOTORYZACYJNEJ STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW POLSKICH W WIELKIEJ BRYTANII

Adres Redakcji i Administracji - Airfield, Millom, Cumberland, Gt. Britain

Cena numeru - 2/- **Prenumerata : Roczna - sh. 18/-**

Półroczna - - - - - - sh. 9/-



Marzec-Kwiecień 1947 Nr. 25-26

OBLICZENIE WIELKOŚCI CHŁODNIC SAMOCHODOWYCH

(*"The Engineers' Digest"*, *November* 1946).

Tłumaczył inż. W. Zalewski.

Rozwój nowoczesnych silników lotniczych chłodzonych płynem spowodował znaczny postęp w konstrukcji chłodnic silnikowych. Bezwątpienia osiągnięcia w tej dziedzinie znajdą zastosowanie w powojennych konstrukcjach chłodnic pojazdów mechanicznych, gdzie spowodują udoskonalenie chłodzenia, zmniejszenie powierzchni czołowej, wagi i kosztu wykonania chłodzącej powierzchni.

Chłodnice można podzielić na trzy główne grupy, mianowicie: a) chłodnice powietrzno - rurkowe, b) chłodnice komórkowe i c) chłodnice wodno-rurkowe.

Wymagania czasu wojny spowodowały wprowadzenie typów specjalnych jak np. o płytach pionowych z poziomem użebrowaniem i innych. Jednakże zalety termodynamiczne osiągane w takich systemach nie mogą być wykorzystane w przemyśle w czasie pokoju z powodu wysokich kosztów produkcji.. Brak miedzi odczuwalny we Włoszech i w Niemczech w czasie wojny skłaniał konstruktorów tych krajów do użycia na chłodzące powierzchnie galwanizowanej blachy żelaznej albo do wykonania całych chłodnic z aluminium. W związku z tym jest interesującym rozpatrzenie osiągalnego ogólnego współczynnika przechodzenia ciepła z wody do chłodzącego powietrza. Współczynnik ten przedstawia wzór:

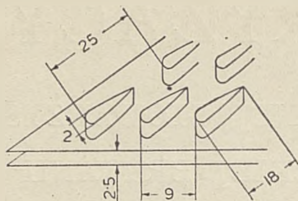
$$\alpha = \frac{1}{\frac{1}{\lambda_1} + \frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\lambda_2}}$$

Wyraz $s/\lambda\lambda$ jest nikły dla małych grubości ścianek (— grubości ścianki, — przewodnictwo, — przyp. tłumacza), niezależnie od tego jaki metal został użyty. Wyjątek stanowią chłodnice o rozszerzonych (użebrowanych) powierzchniach, które pod względem przewodnictwa są równoznaczne ze zgrubionemi ściankami. W Niemczech badano różne typy chłodnic wodno-rurkowych i powietrzno-rurkowych, wykonanych całkowicie z aluminium. W konstrukcjach wodno-rurkowych, użebrowania były łączone z rurkami za pomocą żywic syntetycznych zmieszanych z proszkiem aluminiowym.

Pomijając konstrukcje dyktowane koniecznościami wojny, można uznać, że wiele lat prób i porównań wykazało ostatecznie wyższość typu wodno-rurkowego o rozszerzonej powierzchni chłodzącej. Wyższość ta została stwierdzona wielokrotnymi badaniami aerodynamicznymi. W chłodnicach wodno-rurkowych można osiągnąć wysoką wartość stosunku przekroju wolnego strumienia powietrza do poprzecznego przekroju całej chłodnicy i to nawet dla małych średnic hydrodynamicznych. Dzięki temu otrzymano wysoki skutek chłodzenia dla urządzeń płytkich o małej wadze, pochłaniających niewiele mocy. Zaletą tej konstrukcji jest stosunkowo mała skłonność do nagromadzania osadów. Zmniejsza się także ogólna długość lutowanych szwów, które np. w chłodnicach komórkowych mają około 9 metrów na każdy dcm² powierzchni czołowej.

W. Linke, z pomiarów wielu układów, jako najlepszy, znalazł układ pokazany na Rys. 1. Ten typ złożony z szeregu rzędów rurek o profilu opływowym

budowany jest w członach o szerokości 125 mm. Ciężar bez wody wynosi 1,35 kg na dcm^2, zaś ciężar



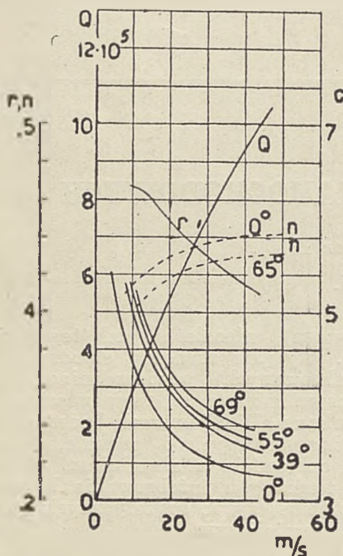
Rys. 1.

zawartej wody 0,16 kg/dcm^2. Stosunek przekroju wolnego przepływu do przekroju całkowitego jest 0,72.

Rys. 2. przedstawia charakterystyki tego systemu jako funkcje szybkości powietrza oparte na równaniu:

$$Q = vs\Delta t c_p \gamma = 3600 c_p \gamma \theta s r v$$

w czem Q jest to ilość ciepła rozproszonego, $r = \Delta t/\theta$ jest to współczynnik przedstawiający stopień wzrostu temperatury powietrza. Współczynnik ten wyraża stosunek ilości ciepła zabranego przez chłodzące powietrze do ilości ciepła jakieby to powietrze zabrało, gdyby jego temperatura u wylotu zrównała się z temperaturą płynu chłodnicy.



Rys. 2.

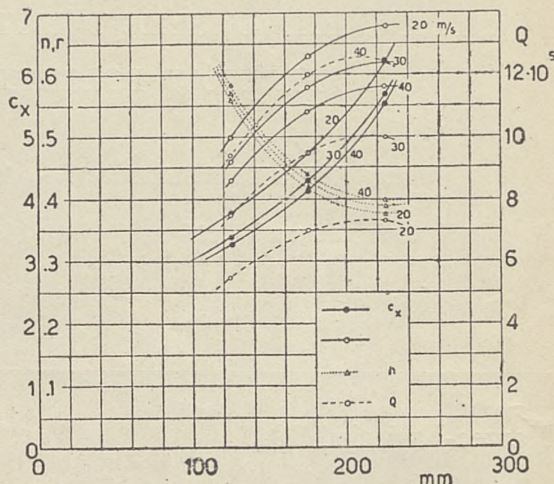
Współczynnik: $n = \frac{1}{\sqrt{1+c_x}}$

określa przepuszczalność chłodnicy, w czem c_x jest to współczynnik oporu aerodynamicznego obliczany ze spadku ciśnienia powietrza poprzez chłodnicę. Należy zauważyć, że współczynnik c_x wzrasta z temperaturą według wzoru doświadczalnego:

$$c_x' \simeq c_x\left(1 + 1{,}4\,\frac{\Delta T}{T_1}\right)$$

gdzie T_1 jest temperaturą absolutną powietrza opuszczającego chłodnicę. Ten wzrost wartości c jest spowodowany wzrostem spadku ciśnienia poprzez chłodnicę powstałego na skutek wzrostu szybkości przepływu ogrzanego powietrza.

Rys. 3. przedstawia zmienność charakterystyk aerodynamicznych chłodnicy w zależności od jej głębokości, podanych dla głębokości 125, 175 i 225 mm.



Rys. 3.

Ciekawem jest zbadanie wpływu różnych materiałów jak, miedzi, aluminium i żelaza na ilość ciepła przeniesionego do powietrza. Jeżeli α oznaczymy ogólny współczynnik przewodności cieplnej chłodnicy, Q_d — ciepło rozproszone z bezpośrednio ogrzewanej powierzchni S_d, zaś Q_1 — ciepło rozproszone z rozszerzonej powierzchni S_1 ogrzewanej pośrednio, to:

$$Q = Q_d + Q_1 = S_d \alpha \theta_m + \eta_2 S_1 \alpha \theta_m$$

w czem θ_m jest różnicą pomiędzy temperaturą powierzchni bezpośrednio ogrzewanej a średnią temperaturą powietrza, zaś η_2 jest skutecznością powierzchni rozszerzonej. To ostatnie jest funkcją długości żeberek b, grubości ich δ, przewodności materiału λ i współczynnika przechodzenia ciepła. Tą zależność podaje równanie:

$$\eta_2 = \sqrt{\frac{2\lambda\delta}{b^2 a}}\ \mathrm{tg}\frac{1}{\sqrt{\frac{2\lambda\delta}{b^2 a}}}$$

Przy $\delta = 0{,}11$ mm i $b = 11$ mm, dla żeberek z miedzi, aluminium i żelaza, odpowiednio η_2 wypada równe 0,92, 0,81 i 0,59. Przyjmując współczynnik przechodzenia ciepła z żeberek do powietrza równy 200 kal/h, m^2, na stopień C, czyniąc $S_d = S.t$, i $S_1 = S.u$, mamy:

$$Q = S\alpha\theta_m(t + u\eta_2)$$

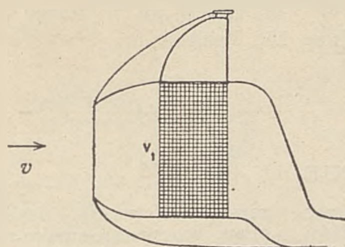
Pozwala to określić współczynnik: $r = 1 - e^{-1/2\,\eta_1 (t+u\eta_2) c_x r^3}$

w czem η_1 jest współczynnikiem poprawki podanym jako:

$$0{,}8 \leq \eta_1 \leq 1{,}10$$

Wymiary chłodnic samochodowych określane były dotychczas na podstawie danych doświadczalnych, jakie bywały do dyspozycji. W dzisiejszej tech-

nice samochodowej trzeba traktować chłodnicę jako urządzenie rozpraszające ciepło umieszczone w ka-



Rys. 4.

nale rozbieżno-zbieżnym, typu pokazanego na Rys. 4. tj. jako chłodnicę opływową. Ilość ciepła odjętą od wody na godzinę podaje wzór:

$$Q = 3600 \gamma c_p \Theta s r v_1$$

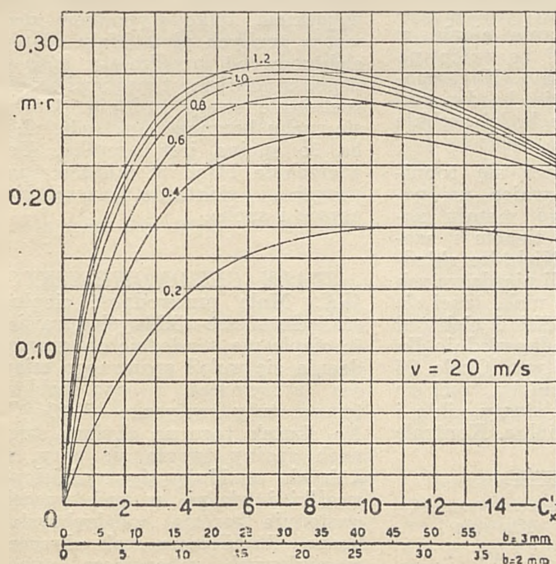
gdzie v_1 jest szybkością powietrza przed chłodnicą, w miejscu gdzie powietrze wchodzi na powierzchnie chłodzące. Wprowadzając współczynnik przepływu $m = v_1/v$, można też napisać:

$$Q = 3600 c_p \gamma \Theta s v m r$$

zaś wprowadzając zasadę Bernoulliego:

$$m = \frac{1}{\sqrt{1 + c_x' + \frac{T_2}{T_1}\left(f^2 \frac{s^2}{s_3^2} - 1\right)}}$$

w czem c'_x jest współczynnikiem oporu aerodynamicznego członu chłodnicy, T_1 i T_2 absolutne temperatury powietrza u wlotu do chłodnicy i u wylotu, odpowiednio. s_d jest to przekrój wlotu powietrza oraz f jest to stosunek przekroju wolnego strumienia powietrza w chłodnicy do przekroju całej chłodnicy.



Rys. 5.

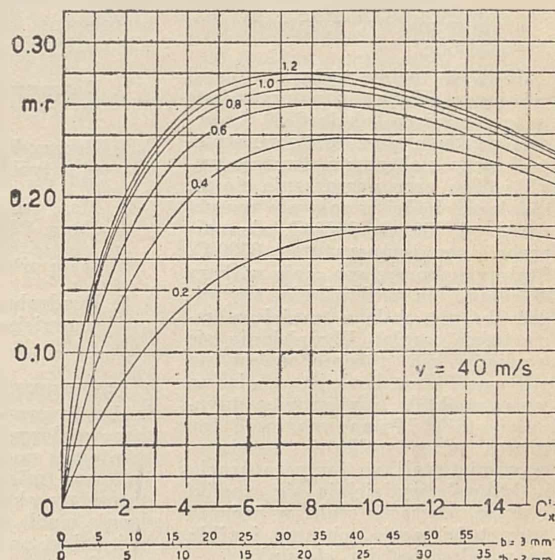
Współczynnik $\eta = \eta_1 (t + u\eta_2)$ zmienia się z szybkością powietrza; dla szybkości powietrza powyżej 20 m/sek, podaje go równanie $\eta = 0{,}8 - 0{,}0053 v_1$, stosujące się do chłodnicy miedzianej wodno-rurkowej. Głębokość chłodnicy ma tylko bardzo mały wpływ na η.

Rozpraszanie ciepła Q osiąga maksimum wówczas gdy iloczyn $m.r$ także osiąga maksimum. Z tego powodu:

$$\frac{dmr}{dc_x'} = \frac{d}{dc_x'} \frac{1}{\sqrt{1 + c_x\left(1 + 1.4\frac{\Delta T}{T_1}\right) + \frac{T_2}{T_1}\left(f^2 \frac{s^2}{s_3^2} - 1\right)}} \times$$

$$\times \left(1 - e^{-\frac{1}{2}(0{,}8 - 0{,}0053 v_1) f^2 c_x \left(1 + 1{,}4\, \Delta T/T_1\right)}\right) = 0$$

Wartości liczbowe $m.r$ obliczone z powyższego wzoru dla określonego wypadku są przedstawione na wykresach Rys. 5 i 6 dla szybkości 20 m/sek. i dla 40 m/sek. Użyto przy tym następujących wartości współczynników: temperatura powietrza wchodzącego 30° C, tj. temperatura absolutna 303°. $\Delta t = 5°$ C i $\Delta t = 10°$ C, $f = 0{,}75$.



Rys. 6.

Wyniki dla powyższych dwuch wartości Δt praktycznie biorąc są jednakowe. Wpływ szybkości powietrza okazał się słaby. Optymalna powierzchnia czołowa chłodnicy "*s*" może być znaleziona przez wprowadzenie odpowiedniej wartości na $m.r$ do równania na Q, odpowiednio do wykresów Rys. 5 i 6. Głębokość "*l*" chłodnicy może być określoną na podstawie prawa Blasiusa, dotyczącego tarcia w opływie burzliwym, wyrażonego wzorem:

$$c_f = 0{,}316\, R^{-0{,}25} = c_x' \frac{b}{l} f^2$$

w czem R jest liczbą Reynoldsa danej chłodnicy, $R = \frac{vb}{\nu}$ gdzie b jest to odstęp pomiędzy żeberkami, zaś ν — wiskoza kinematyczna, która dla powietrza o temperaturze 35 do 40° C wynosi 0,15 cm²/sek. Należy zauważyć, że wykresy Rys. 5 i 6 odnoszą się do dwuch wielkości b, mianowicie: $b = 3$ mm, i $b = 2$ mm. Z powyższych danych wynika, że dla samochodów, dla których stosunek s/s_3 jest bliski jedności osiąga się bardzo dogodne wartości $m.r$ przy głębokościach chłodnic pomiędzy 7 cm i 10 cm.

STALE NIERDZEWNE I ICH OBRÓRKA

(*Harold L. Flynn "The Machinist", June* 15, 1946)

Tłumaczył M. Florkowski

(Dokończenie*)

SPAWANIE I ZGRZEWANIE

Stale nierdzewne zawierające chrom i nikiel dają się łatwiej spawać, przy czym spoiny są mocniejsze, bardziej ciągliwe i wytrzymałe niż w przypadku stali zawierających tylko chrom. Spawanie stali nierdzewnych chromowych powoduje spadek ciągliwości i powinny one być wyżarzone albo odpuszczone.

Jeśli w pełni wyżarzoną stal chromowo-niklową przetrzyma się w temperaturze około 650° C, węgiel wydziela się z roztworu stałego i łączy z chromem, tworząc węgliki. Ten proces tworzenia się węglików zachodzi w zakresie temperatur od 450 do 875° C, ale najszybciej w temperaturze 650° C. Stale wysokowęglowe mają większą skłonność do wydzielania się węglików, niż stale z mniejszą zawartością węgla. Wydzielanie się węglików ma głównie wpływ na odporność na korozję, a nie na wytrzymałość, czy granicę płynności stali. Można opanować ten proces przez unikanie przetrzymywania stali w temperaturach, w których wydzielają się węgliki i przez używanie stali, w których zawartości węgla, chromu i niklu są w odpowiednim stosunku.

Stabilizowane stale 321 i 347 zawierają tytan i niob, które to pierwiastki nie dopuszczają do powstania szkodliwych węglików chromu, tworząc inne, nieszkodliwe węgliki. Przy innych gatunkach stali chromowoniklowych, powstałe w czasie spawania węgliki chromu można usunąć przez miejscowe zagrzanie do temperatury 1060° C i szybkie ochłodzenie.

Spawanie stali nierdzewnych można nazwać spawaniem precyzyjnym, gdyż spawacz musi nie tylko pamiętać o wytrzymałości mechanicznej, lecz także o zachowaniu odporności na korozję. Staranne przestrzeganie wszystkich zasad jest tu nakazem. W porównaniu ze zwykłymi stalami węglowymi, chromowo - niklowe stale nierdzewne zachowują się w sposób następujący:

1. Rozszerzają się o 50 procent szybciej.
2. Przewodzą ciepło 50—60 procent wolniej.
3. Mają oporność elektryczną około 6-krotnie większą.
4. Mają niższy punkt topliwości.
5. Rozdrobnienie ziarn jest trudniejsze.

SPAWANIE ŁUKOWE (Tabela I). Spawanie łukowe przy pomocy stalowych elektrod daje momentalne powstawanie ciepła w żądanym miejscu i to tylko na potrzebny okres czasu. Nagromadzenie ciepła jest więc bardzo małe i dzięki temu zachodzi szybkie stygnięcie.

Elektrody pokrywa się topnikiem, który wypływając na powierzchnię płynnego metalu zabezpiecza go przed tlenem i azotem z powietrza. Niektóre składniki elektrod ze stali nierdzewnych takie, jak chrom i niob, traci się częściowo w łuku. Skład elektrod musi być dobrany odpowiednio dla wyrównania tych strat. Około 25 procent zawartości niobu traci się w łuku, natomiast straty niklu i molibdenu są minimalne. Kontrolę zawartości węgla uzyskuje się przez stosowanie nisko-węglowych elektrod. (Tabela II).

TABELA II
Typowe straty składowych elektrod w łuku. *

Pierwiastek	Procent zawartości	
	w elektrodzie	w spoinie
Chrom	19.0	18.0
Nikiel	9.0	9.0
Niob	1.25	0.90 - 0.85
Tytan	Nie jest dodawany do elektrod, gdyż byłby całkowicie stracony.	
Molibden	3.5	3.5
Fosfor	0.03	0.03
Węgiel	0.08	0.08

* Dane przybliżone

Prąd stały jest częściej używany niż prąd zmienny, przy czym stosuje się odwrotną biegunowość, za wyjątkiem tylko wypadków spawania grubych płyt. Mały odstęp elektrody od przedmiotu spawanego umożliwia topnikowi stałe spełnianie swego zadania. Unika się ruchu bocznego elektrodą, chyba że spoina jest szeroka. Powierzchnie blach w miejscu spawanym i elektroda muszą być czyste i suche.

STALE CHROMOWO-NIKLOWE. Mała przewodność cieplna stali chromowo-niklowych sprawia, że ciepło ma tendencję do gromadzenia się wokół spawanego miejsca, utrzymując w jego pobliżu temperatury krytyczne 450-815°C. Na skutek tego po obydwu stronach spoiny tworzą się pasy, w których znajdują się wydzielone węgliki i właśnie w tych pasach następuje korozja międzykrystaliczna. Stabilizacja stali chromowo-niklowych zabezpiecza przed tym i jest szczególnie pożądana w wypadkach spawania dużych przekroi.

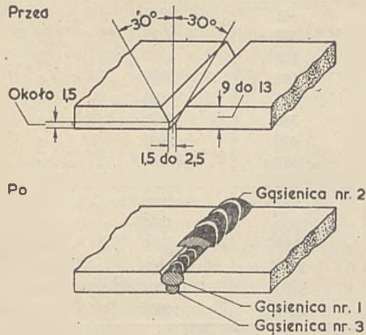
Blachy o grubości około 1 mm dają się łatwo spawać na styk. Blachy o grubości poniżej 1,5 mm spawa się na spawarkach specjalnie przystosowanych do spawania

TABELA I Spawanie łukowe stali chromowo - niklowych.

Grubość blachy mm	Średnica elektrody mm	Natężenie prądu A	Napięcie V
1.25 i mniej	2	25 - 50	30 - 35
1,25 - 1.60	2.5	30 - 90	35 - 40
1.60 - 3.50	2.5-3	50 - 100	40 - 45
3.50 - 4,75	3-4	80 - 125	45 - 50
6.50 i więcej	5	100 - 175	55 - 60

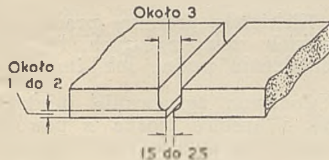
*) *Początek patrz „Przegląd Motoryzacyjny" Nr.* 23—24, *str.* 11.

cienkich blach. Brzegi blach o grubości do 3,5 mm nie ukosuje się. Cieńsze blachy można zestawiać bez szpary, t. zn. brzegi ich mogą stykać się.



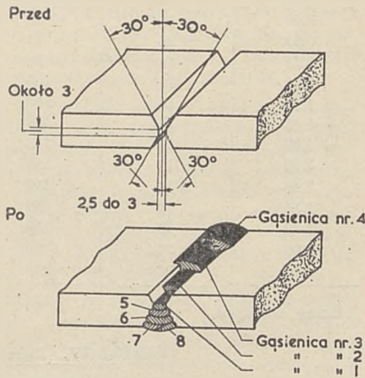
Rys. 1.
Pojedyncze zukosowanie krawędzi.

Brzegi blach grubszych od 3,5 mm zazwyczaj ukosuje się pod kątem 30° tak, że złożone tworzą rowek o przekroju V, przy czym dno rowka sięga na głębokość około 0,8 do 1,5 mm powyżej dolnej powierzchni płyt (Rys. 1). Wiele warsztatów stosuje przy płytach grubszych od 16 mm. rowek o przekroju U (Rys. 2). Blachy grubości do 5 mm można spoić tylko jedną gąsienicą..



Rys. 2. Rowek o przekroju U, dla płyt grubszych od 15 mm.

Dobrze jest czasem spawać cienkie blachy z dwuch stron z tym, że z jednej strony nakłada się właściwą spoinę, a z drugiej strony daje się tylko cienką warstwę uszczelniającą, która ma na celu raczej wyrównanie złącza niż jego wzmocnienie. W sąsiedztwie warstwy uszczelniającej występuje mniejsze wydzielanie się węglików i w związku z tym należy planować spawanie tak, by właśnie ta strona była tą, która ma być narażona na korozję. Jeśli konieczne jest spawanie wielowarstwowe, powinno się nakładać raczej więcej warstw cienkich, niż mniej, ale grubych (Rys. 3). Każda warstwa powinna być oczyszczona szczotką drucianą (z nierdzewnego drutu), przed nałożeniem następnej. Pierwszą warstwę można wyklepać celem częściowego usunięcia naprężeń. Ze względu na kilkakrotne grzanie i powolne studzenie pierwszych warstw, szczególnie pożądane tu jest używanie stabilizowanych stali chromowo-niklowych i elektrod.



Do płyt grubszych od 15 mm można stosować podwójne zukosowanie i po 4 gąsienice z każdej strony. Natężenie prądu 140—175 A.

Rys. 3.
Spawanie wielogąsienicowe.

Trzymanie blach w pozycji właściwej do spawania można uzyskać albo przez szczepienie złącza albo przez zastosowanie przyrządów mocujących, które dodatkowo mogą mieć urządzenie do chłodzenia. Na cienkich blachach szczepianie można wykonywać miejscowymi spawkami w odstępach około 2,5 cm. Przy spawaniu dwustronnym, szczepianie wykonuje się na stronie odwrotnej do pierwszej nakładanej warstwy. Przy spoinie z rowkiem, szczepianie można wykonać albo na odwrotnej stronie albo na dnie rowka.

Płytki chłodzące można umieszczać po stronach złącza na górnej powierzchni, a od spodu daje się podpórkę, której zadaniem jest odprowadzanie nadmiaru ciepła i podtrzymanie płynnego metalu. Miedź jest używana do tego celu ze względu na jej dużą przewodność cieplną.

Natężenie prądu spawania stosuje się niższe niż przy stalach węglowych, przy czym zależne jest ono od rodzaju maszyny, szybkości przesuwu i urządzeń chłodzących. Jako ogólną wskazówkę można przyjąć prąd o 10 procent mniejszy niż dla stali węglowych. Łuk powinien być możliwie najkrótszy. Jeśli przy małym cofnięciu elektrody łuk przerywa się, dowodzi to, że zastosowane napięcie prądu jest właściwe.

STALE CHROMOWE. Te stale różnią się od stali chromowo-niklowych tym, że zachowują trwałą strukturę we wszystkich temperaturach i nie dostaje się wydzielonych węglików w pasach przyległych do spoiny.

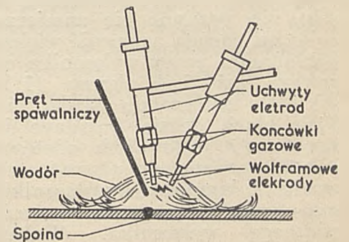
Czasem stają się kruche na skutek hartowania się ich w powietrzu, albo rozrostu ziarna. Kruchość tę można usunąć przez odpowiednią obróbkę cieplną.

Stale zawierające ponad 16 procent chromu stosuje się niekiedy w podwyższonych temperaturach, w których posiadają one wyższą ciągliwość.

Ogólne zasady spawania stali chromowo-niklowych odnoszą się także do stali chromowych. Wstępne podgrzanie stali chromowych do temperatury 175—200° C, a po spawaniu zagrzanie do trochę wyższej temperatury usuwa powstałe naprężenia. To grzanie końcowe może być miejscowym wyżarzaniem, które można wykonać przy pomocy płomienia acetylenowego, podgrzewając spoinę do temperatury 650° C i następnie chłodząc w powietrzu.

Do spawania stali chromowych można użyć elektrod ze stali chromowo-niklowych, jeśli chce się zwiększyć ciągliwość spoiny. Jeśli potrzebne można wykończyć spoinę, nakładając ostatnią cienką warstwę elektrodą ze stali chromowej. Elektrody ze stali chromowo-niklowej 25/20, mają współczynnik rozszerzalności najbardziej zbliżony do współczynnika stali chromowych i są czasem bardziej odpowiednie.

SPAWANIE ATOMOWE. Ten rodzaj spawania stosuje się do wszelkiego rodzaju cienkich blach nierdzewnych. Spawanie na styk, na zakładkę, pachwinowe i z wywinięciem brzegów dają się łatwo tym sposobem wykonywać. Jeśli



Rys. 4. Spawanie atomowe grubych blach z użyciem pręta spawalniczego.

do wykonania spoiny potrzebny jest metal dodatkowy (Rys. 4), używa się gołego drutu spawalniczego o składzie takim samym,

jak metal rodzimy z trochę tylko większą zawartością węgla.

Większa ilość ciepła powstająca przy spawaniu w atmosferze wodoru pozwala na szybsze wykonywanie spoiny i mniejsze jest niebezpieczeństwo nawęglenia.

Tak, jak przy innych rodzajach spawania, należy uważać na wydzielanie się węglików. Nadaje się ten rodzaj spawania do zautomatyzowania, zwłaszcza do spawania linij prostych albo kołowych. Spoiny odznaczają się dobrymi własnościami mechanicznymi, gładką powierzchnią i są wolne od zendry. Naturalnie i przy tym spawaniu stal stabilizowana jest przedkładanym materiałem.

ZGRZEWANIE. Zgrzewanie elektryczne znakomicie nadaje się do łączenia stali chromo-niklowych. Oporność elektryczna tych stali jest wysoka (około sześć razy większa od oporności zwykłych stali), zagrzewanie jest szybkie i na ograniczonej powierzchni, a przez to mniejsze niebezpieczeństwo wypaczeń. Potrzebne natężenie prądu jest niższe niż dla miękkiej stali, a czas płynięcia krótki i przez to wydzielanie się węglików jest bardzo ograniczone.

Ze względu na dużo mniejszą przewodność cieplną stali nierdzewnych, w porównaniu ze stalami miękkimi, zgrzewanie jest bardziej wrażliwe na wahania wielkości i czasu prądu, a także na różnice w nacisku i kształcie elektrod.

Włączanie prądu powinno zawsze następować w tym samym punkcie sinusoidy napięcia, a regulacja napięcia na transformatorze nie powinna wynosić więcej jak 5 procent. Żadnych autotransformatorów nie powinno używać się między transformatorem głównym a elektrodami.

Zgrzewania w odstępach czasu mniejszych od 5 okresów (1/12 sek) nie powinno się zamierzać, o ile nie można zapewnić większej dokładności pracy wyłącznika czasowego niż 1/4 okresu (1/240 sek). Do zgrzewania bardzo cienkich blach, gdzie pożądane jest zgrzewanie w krótkich odstępach czasu, powinno się używać zgrzewarki z lampowym wyłącznikiem czasowym, niezależnym od mechanicznego wyłącznika. Wahania czasu zgrzewania większe od 1 okresu (1/60 sek) nie są pożądane. (Tabela III).

Nacisk elektrod potrzebny jest dwa do trzech razy większy niż przy miękkich stalach. Powinien on być jednostajny, gdyż jakiekolwiek wahania mają wpływ na gęstość prądu i oporność elektryczną zgrzeiny. Odpowiednie przyrządy powinny być zastosowane do trzymania blach razem, ażeby ramiona zgrzewarki same nie musiały spłaszczać zmarszczek i wypuklin blach. Brak dostatecznego nacisku ułatwia powstawanie pęcherzy wewnątrz zgrzein, a w skrajnych wypadkach może doprowadzić do niezłączenia się blach.

Ze względu na stosunkowo dużą oporność styków wysoko-wytrzymałych stali chromowo-niklowych, krótko spinające działanie poprzednio wykonanych zgrzein ma szczególnie silny wpływ, jeśli więcej niż trzy blachy zgrzewa się równocześnie i jeśli odstępy między zgrzeinami są stosunkowo małe. Te straty prądu należy mierzyć i wyrównywać przez odpowiednie zwiększenie natężenia prądu zgrzewania.

Najlepsze wyniki otrzymuje się używając elektrody ze specjalnego stopu miedzi mającego przynajmniej 70⁰ twardości w skali B Rockwell'a i 85 procent przewodności miedzi. Jeśli pożądane są możliwie małe wgniecenia po jednej stronie, można jedną elektrodę dać w postaci płaskiej płytki miedzianej około 5×5 cm, a 1,5 cm grubości.

Elektrody powinny pracować w niskich temperaturach tj. mieć chłodzenie wodne lub inne.

Zarówno zgrzewanie punktowe jak i liniowe można z powodzeniem stosować do stali nierdzewnych, przestrzegając wyżej podane uwagi. Zgrzewanie liniowe ze względu na duże gromadzenie się ciepła, wymaga szczególnie dobrego chłodzenia (Tabela IV).

TABELA III Zgrzewanie punktowe

Grubosc cienszej blachy mm	Elektroda średnica mm	Elektroda promień zaokraglenia mm	Nacisk kg	Natezenie prądu A	Czas spawania w okresach
0.15	16	* 1.5 x 30⁰	45	1750	2
0.25	16	* 2.5 x 30⁰	80	3100	2
0.40	16	25	125	4750	3
0.50	16	25	160	5700	4
0.75	16	50	225	7200	4
1.00	16	100	340	8400	5
1.30	16	100	450	9200	8
1.60	16	150	580	10000	8
1.80	19	150	720	10500	8
2.00	19	150	830	11000	12
2.40	19	150	1000	11700	12
2.75	19	150	1130	12600	15
3.20	25	200	1350	13500	15
4.00	25	200	1950	14700	20
4.75	32	250	2500	16000	25

* Brzeg złamany.

TABELA IV. Zgrzewanie liniowe stali 18 - 8

Grubość blachy mm	Szerokość obwodu rolki mm	Szybkość m/min	Nacisk kg.	Natężenie prądu A	Czas w okresach zgrzewania	Czas w okresach przerw
0.12	3 (1/8")	0.76	300	12500	1	5
0.51	3 (1/8")	0.76	400	8640	2	3
0.64	4 3/4 (3/16")	1.82	340	6300	2	2
0.89	4 3/4 (3/16")	1.52	450	7500	2	4
1.25	6 1/2 (1/4	0.91	520	8600	3	7
1.58	-	0.76	635	9500	3	9

ZGRZEWANIE STYKOWE

Blachy przy zgrzewaniu stykowym schodzą się na styk, a nie jak przy zgrzewaniu punktowym czy

TABELA V

Moc dla zgrzewania stykowego.

Powierzchnia styku cm^2	Moc K V A
0.32	10
0.64	15
1.61	20
3.22	25
4.84	30
6.45	35
8.06	40

liniowym, na zakładkę. Ciepło potrzebne do zgrzewania stykowego stali chromowo-niklowych jest w porównaniu ze stalami miękkimi o 15 procent mniejsze zaś czas o połowę krótszy. Blachy powinny wystawać z uchwytów mniej, niż ma to miejsce przy zgrzewaniu miękkich stali. Przy końcu zgrzewania przestrzeń pomiędzy wewnętrznymi krawędziami uchwytów nie powinna wynosić więcej jak 1,5 mm. (Tabela V).

ŁĄCZENIE RÓŻNYCH STALI. Zespawania stali nierdzewnej z miękką stalą można dokonać, o ile użyje się elektrody i pręty spawalnicze ze stali nierdzewnej. Spawanie gazowe nadaje się w tym wypadku równie dobrze, jak spawanie elektryczne. Ponieważ musi nastąpić obniżenie się zawartości chromu i niklu, na skutek zmieszania się ze stalą miękką, spoina może zahartować się w powietrzu i stać się mniej odporną na korozję. Przez odpowiednie ustawianie elektrodu można regulować jej topienie się i proporcję chromu i niklu w spoinie. Przede wszystkim trzeba prowadzić elektrodę po stronie stali chromowo-niklowej.

SPAWANIE ŁUKOWE w ATMOSFERZE HELU. Atmosfera helu pozwala na spawanie z większą szybkością, zwłaszcza blach nierdzewnych do 1,6 mm grubości i zapewnia dobrego gatunku spoinę o wysokiej ciągliwości. Strata tytanu w stalach typu 321 nie wpływa na wytrzymałość spoiny ponieważ stosunek tytanu i węgla pozostaje nie zmieniony, na skutek równoczesnego lekkiego obniżenia się zawartości węgla.

Do tego rodzaju spawania używa się normalną przetwornicę, przy czym biegun ujemny łączy się z elektrodą węglową. Dla łatwiejszej regulacji łuku koniec elektrody zeszlifowuje się na długości od 1,5 do 2 cm do średnicy 1,5 do 2 mm. Tak „zaostrzona" elektroda pozwala na spawanie przez dość długi okres czasu bez potrzeby ponownego szlifowania. Szybkość przepływu helu 5 litrów/minutę całkowicie wystarcza.

Krawędzie części spawanych powinny być -zaokrąglone na promień około 1,5 mm i można je pokryć topnikiem. Spoiny wykonane z użyciem topnika czyści się, wytrawia przez 20 min., wyżarza i piaskuje. Można spawać bez topnika i w takim wypadku podkłada się od spodu płytę miedzianą, mającą za zadanie niedopuszczanie powietrza i odprowadzanie ciepła. Spoiny wykonane bez topnika można poddawać obróbce i piaskowaniu.

SPAWANIE TLENOWO-ACETYLENOWE. Spawanie tlenowo-acetylenowe stosuje się z powodzeniem do stali chromowo-niklowych, zwłaszcza cienkich blach grubości do 1 mm. Powinno stosować się możliwie jak najkrótszy płomień i końcówkę około dwa numery mniejszą niż dla miękkich stali. Przez pochylenie płomienia w kierunku spawania uzyskuje się do pewnego stopnia pożądane wstępne podgrzanie spawanych krawędzi, a także szybsze stygnięcie już nałożonego metalu.

Do spawania stali nierdzewnych idealny jest płomień obojętny, a jakiekolwiek odchylenia w proporcji acetylenu i tlenu powinny być raczej na korzyść acetylenu (płomień nawęglający). Jeśli jest nadmiar acetylenu, spoina będzie się nawęglać i stanie się krucha i mniej odporna na korozję.

Zastosowanie płyt chłodzących i przytrzymywaczy ułatwia i polepsza spawanie. Podczas wykonywania spoiny płomień zabezpiecza górną powierzchnię płynnego metalu przed utlenianiem, zaś od spodu powinno nakładać się topnik tuż przy krawędziach spawanych. Topniki w postaci pasty można pędzlem nakładać na powierzchnie i zostawić do wyschnięcia. Można też końce prętów spawalniczych zanurzać w topniku. Przy spawaniu stali zawierającej tytan powstaje wysoko topliwy żużel, który można upłynnić zanurzając elektrodę w paście zrobionej z handlowego topnika z dodatkiem 20—25 procent kryolitu. Jeśli używa się takiego topnika, płomień powinien być raczej utleniający, niż obojętny. Spawanie powinno wykonywać się szybko, z możliwie jak najmniejszym nagrzaniem materiału w bliskości spoiny. (Tabela VI).

TABELA VI

Pręty dla spawania tlenowo acetylenowego.

Grubość blachy mm	Średn. pręta mm
1.25 i ciensze	1.6
1.25 - 1.60	1.6 do 2.4
1.60 - 3.50	2.4 " 3.2
3.50 - 4.75	3.2 " 4.0
6:35 - i grubsze	4.7 " 6.4

NITOWANIE

Tylko drobnoziarniste i gładkie pręty szlifowane na szlifierkach bezkłowych, albo przeciągane na zimno, należy używać na nity bez względu na to, z jakiego są one gatunku stali nierdzewnej. Pręt na nity powinien wytrzymać 180° zgięcie na zimno, na trzpieniu o tej samej średnicy co pręt.

Otwory na nity powinny być raczej wiercone niż przebijane, by nie było zbytnich naprężeń. Małe nity ze stali chromowo-niklowej, do średnicy około 7 mm można wykonywać na zimno, ale potrzebne jest do tego duże ciśnienie i główki powinny być wykończane jednym lub dwoma uderzeniami. Większe nity robi się na gorąco, w temperaturze około 1.100° C i wykańcza możliwie szybko celem uniknięcia utwardzenia zgniotowego. Nity ze stali chromowych do średnicy 20 mm można wykonywać na zimno, hydrauliczną nitownicą. Nie powinno się grzać je ponad 790-820° C do nitowania na gorąco, ze względu na hartowanie się w powietrzu tego gatunku stali, oraz rozrost ziarna. Dalej, główki powinny być dokładnie uszczelniane, gdyż istnieje skłonność do łuszczenia się na brzegach. Uszczelniając nity na cieńszych blachach, trzeba od spodu podstawić odpowiednią podpórkę.

LUTOWANIE

Lutowanie miękkie stali nierdzewnych można z powodzeniem stosować, o ile wymagana jest tylko bardzo niewielka odporność na korozję i o ile wymagania wytrzymałościowe nie są wysokie. Najlepszą przyczepność dają powierzchnie wytrawione na biało (roztworem nr. 1, patrz *P. M. Nr.* 23—24). Powierzchnie wypolerowane trzeba do lutowania zadrzeć tarczą szlifierską lub szmerglem. Pasty, spreparowane specjalnie dla stali nierdzewnych, usuwają tlenki powierzchniowe,

umożliwiając przyczepność. Potrzebna jest duża kolba lutownicza, ze względu na stosunkowo małą przewodność cieplną stali nierdzewnych. Potrzebny też jest dłuższy czas, zanim stal osiągnie temperaturę lutowania.

Zwykły, ołowiowo-cynowy 50/50 lut jest używany, ale do lutowania blach polerowanych lepszy jest lut o większym procencie cyny (80/20), gdyż ma mniejszą tendencję do odbarwiania. Ten ostatni lut jest coraz powszechniej używany, także ze względu na czystość i wytrzymałość. Po lutowaniu, wszelkie ślady kwasu czy pasty wyciera się z pomocą rozcieńczonego roztworu zasadowego, jak np. 5—10 procent roztworu sody, po czym spłukuje się czystą, gorącą wodą.

Lutowanie twarde na srebro jest szczególnie dogodne do łączenia metali nieżelaznych ze stalą nierdzewną i nadaje się też do wykonywania połączeń, których spawanie jest niemożliwe. Złącze powinno być poddane wstępnemu podgrzaniu przy pomocy płomienia acetylenowego, przy czym topnik należy nałożyć zanim powierzchnie utlenią się. Najmniejsze utlenienie się stali nierdzewnej powinno być usunięte przez miejscowe wytrawienie lub przez zeszlifowanie i wypolerowanie. Jeżeli stal nierdzewną zlutowuje się z metalem o większej przewodności, to płomień skierowuje się właśnie na ten metal, dla zapewnienia mocniejszego związania. Można nabyć srebrne lutowia o temperaturze topliwości od 600 do 1.100° C. Wybór lutu jest zależny od koloru, temperatury, do jakiej daną stal nierdzewną można bezpiecznie podgrzewać i od wymaganej wytrzymałości złącza. Jeśli lutuje się stal nie stabilizowaną, należy uważać na wydzielanie się węglików i zapobiegać temu. Przy stalach stabilizowanych temperatura topliwości lutu jest rzeczą bez znaczenia.

OBROBKA NA ZIMNO

TŁOCZENIE. Stale chromowo-niklowe nadają się dobrze do głębokiego tłoczenia dzięki swojej wysokiej ciągliwości, wymagają one jednak większej mocy i zmodyfikowanych metod, ze względu na dużą wytrzymałość i skłonność do utwardzania się przez zgniot. Stale wysokochromowe, które posiadają mniejszą ciągliwość i skłonność do kruchości w wysokich temperaturach, dają się też tłoczyć, ale wymagają częstszego wyżarzania międzyoperacyjnego.

Ponieważ stale chromowo-niklowe utwardzają się przy zgniataniu, konieczną rzeczą jest stosować małe szybkości posuwu pras, około 7,5—9 m/min. Szereg producentów zdołało ostatnio podnieść tą szybkość nawet do 15 m/min, dzięki starannym rozwiązaniom konstrukcyjnym matryc, smarowaniu i dokładnemu wyżarzaniu. W przeciętnym zastosowaniu jednak, mniejsze szybkości są bezpieczniejsze i zapobiegają zbyt raptownemu wciskaniu stali w matrycę.

W pewnych warunkach były wykonywane w pierwszej operacji formowania nawet 50—55 procent, ale normalnie procent ten wynosi około 40. Waha się on w zależności od grubości i średnicy wykroju. Tłocząc np. wykrój o średnicy 90 cm, z blachy nierdzewnej 18—8 o grubości 1,2 mm, 30—35 procent uformowania w pierwszej operacji jest bezpieczną granicą. W następnych operacjach formuje się przedmioty kolejno o 20 do 25 procent, zależnie od wymiarów wykroju i gatunku stali. Stale chromowe można formować w pierwszej operacji w 20—25 procent. Do szczególnie głębokiego tłoczenia pożądane jest, by twardość stali nie przekraczała 80 w skali B Rockwell'a.

Do tłoczenia stali chromowo-niklowych nadają się matryce ze stali wysokowęglowej z dużym procentem chromu. Matryce z chromowo-niklowego żeliwa wytrzymują dobrze wysoko-procentowe formowania i dają stosunkowo długą pracę. Do masowych produkcyj małych przedmiotów próbowano ostatnio z dobrymi wynikami matryce z węglików wolframu, których trwałość okazała się niezwykle duża. Do produkcji większych przedmiotów stosowane są matryce z wkładkami z węglików wolframu, ale są one kosztowne i stosunkowo łatwo pękają. Matryce żeliwne nadają się do małych seryj, przy produkcji przedmiotów z mniej wytrzymałych stali nierdzewnych.

Lany, twardy brąz (300—325 Brinell'a), jest w wielu firmach prawie standartowym materiałem na matryce, przy czym odlany odśrodkowo jest trwalszy. Niektórzy producenci zalecają do dużych produkcyj wkładki z chromowo-niklowego żeliwa. Wskazane jest wypolerowanie matrycy w kierunku tłoczenia, a coraz częściej praktykowane jest wygładzania „marmurkiem'' zaokrąglonego brzegu matrycy. Uzyskuje się przez to lepsze wykończenie przedmiotów i większą wydajność między kolejnymi szlifowaniami. Przy pierwszych objawach zadzierania się blachy też wskazane jest wygładzenie tłocznika i matrycy marmurkiem.

TABELA VII Prześwit i zaokrąglenia tłocznika i matrycy.

Grubość blachy	Stal chromowo - niklowa			Stal chromowa		
	Prześwit matrycy i tłocznika	Promień zaokraglenia		Prześwit matrycy i tłocznika	Promień zaokraglenia	
		matrycy 1)	tłocznika 2)		matrycy 1)	tłocznika 2)
0,30	0,36	1,5	0,9	0,35	1,2	0,7
0,40	0,45	2 0	1,1	0,44	1,5	0,8
0,45	0,55	2,3	1.4	0,52	1,6	1,2
0,60	0,73	3,0	1,8	0,71	2,5	1,3
0,75	0,91	3,8	2,3	0,86	3,0	1,7
1,00	1,10	4,6	2,7	1,05	3,6	2,0
1,25	1,53	6,1	3,6	1,40	4,9	2,6
1,50	1,87	7,6	4,5	1,75	6,0	3,3
1,90	2,29	9,5	5,6	2 18	7,5	4,1
2,60	3,20	13,0	8,0	3,06	10.5	5,3
3,50	4,10	17,0	10,0	3,94	13,8	7,4
4,20	5,00	20,0	12,5	4,80	16,7	9,0
5,00	5,90	25,0	14,8	5,60	19,8	11,0
5,60	6,70	28,5	17,0	6,50	23,0	12,6

Uwaga : wszystkie wymiary w mm.
1) Do pierwszej operacji tłoczenia.
2) Ten wymiar zależy od wymagań konstrukcyjnych.

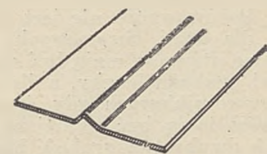
Podgrzanie matryc do temperatury około 100° C zwiększa ciągliwość stali chromowych i czyni te stale zdatniejszymi do głębokiego tłoczenia.

Promień zaokrąglenia brzegu matrycy powinien być 4 do 6 razy większy od grubości tłoczonej blachy. Dając tak duży promień, unika się rozciągania się stali, ma się swobodniejsze tłoczenie, a równocześnie zmniejsza się stopień utwardzenia przez zgniot. Ze względu na wysoką granicę sprężystości stali nierdzewnych i kształt danego przedmiotu, można po końcowym wyżarzeniu powtórzyć ostatnią operację tłoczenia. Zastosowanie samocentrującego tłocznika i matrycy zapobiega zniekształceniom i zadzieraniu się przedmiotów, przez eliminację luzów bocznych, a utrzymywanie właściwych.

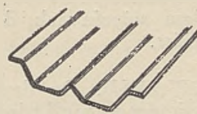
Wszelkie smary należy przed wyżarzeniem usunąć. Można uczynić to przy pomocy benzyny, a następnie kąpieli w gotującym się roztworze odpowiedniego ługu. Pożądany jest przy tym wysoki stopień odparowywania. Smary olejowe można usuwać w kadziach do odtłuszczania. Zaniedbanie dokładnego usunięcia wszelkich smarów przed wyżarzeniem powoduje grubą zendrę.

Tłocznik do pierwszej operacji umiarkowanego tłoczenia może mieć średnicę równą 0,6 średnicy wykroju. Do następnych operacyj tłoczniki wykonuje się o średnicy za każdym razem mniejszej w przybliżeniu o 20 procent. Kolejność średnic tłoczników można dokładniej ustalić, kiedy znane są wszystkie warunki tłoczenia. Jeśli po końcowym wyżarzeniu, przedmiot okazuje się zdeformowany, wskazuje to na konieczność zmniejszenia poszczególnych tłoczeń, względnie dodania jeszcze jednej operacji tłoczenia. Wiele firm wykonuje 3-4 tłoczenia przed wyżarzaniem. Praktyka danego warsztatu decyduje o częstości wyżarzeń. (Tabela VII).

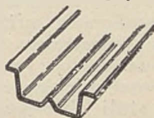
PRZECIĄGANIE NA ROLKACH. (Rys, 5). Stosunkowo nie duże serie przedmiotów takich, jak krótkie ceowniki, kątówki i t.p., których walcowanie na gorąco nie opłacałoby się, można wykonać, przeciągając lub przepychając taśmy blachy między luźno obracającymi się rolkami profilowanymi z hartowanej stali. Przy tym rodzaju obróbki blacha jest tylko formowana (gięta) i nie ma rozciągania się i przylepiania się blachy, jak przy tłoczeniu. Do uformowanych na rolkach przedmiotów można zastosować tłoczenie, jako operację wykańczającą, mającą na celu wyprostowanie przedmiotów i poprawienie ich profilu.



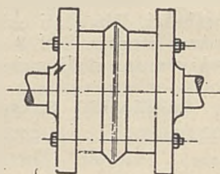
Po przejściu pierwszej pary rolek



Po przejściu drugiej pary rolek



Po przejściu trzeciej pary rolek



Rolka z trzeciej pary

Rys. 5. Przeciąganie na rolkach.

Walcowaną na zimno stal 18—8 o wytrzymałości na rozerwanie około 125 kg/mm kw., a o grubości od 0,05 do 0,8 mm, można przeciągać na rolkach prawie na każdy kształt. Zaleca się projektować przedmioty o symetrycznych i prostych profilach; takie przedmioty można następnie łączyć za pomocą np. zgrzewania punktowego, w bardziej złożone zespoły konstrukcyjne.

Rolki do przeciętnego formowania mogą być z dobrego gatunku hartowanej stali narzędziowej, zaś do dużego formowania powinny być zrobione ze stali szybkotnącej i być nawęglone. Rolki mogą być wykonane z jednego kawałka stali, ale lepsze są rolki składane z krążków. Stosuje się zazwyczaj trzy pary rolek o średnicy do 15 cm. Każda para rolek jest w oddzielnej ramie, by mogły być z osobna regulowane. Rolki mogą być ustawione albo pionowo albo poziomo.

Gięcie pod kątem większym niż 45° nie powinno wykonywać się w jednej operacji. Formowanie powinno rozpoczynać się w środku taśmy (pierwsza para rolek) i postępować w stronę brzegów. Stopień otrzymanej wklęsłości na taśmie zależy od promienia grzbietu na rolce. Całe bowiem formowanie, przy przeciąganiu np. rowków o profilu V, wykonują rolki z występami; rolki przeciwne są tak ukształtowane, by formujące się grzbiety miały dosyć miejsca na swobodne przejście. Trudności związane ze sprężynowaniem stali chromowo-niklowych można uniknąć, dając małe promienie zaokrągleń (karbów) i zmieniając odpowiednio rozstaw rolek.

Prowadnice stosuje się tylko przed pierwszą parą rolek; przy następnych, taśma kieruje się swoim częściowo uformowanym już profilem. Napęd elektryczny i szybkości przesuwu od 15 do 20 m/min. są najodpowiedniejsze. Mechanizm napędowy powinien mieć odpowiednie zabezpieczenie przed uszkodzeniem w wypadku zacięcia się taśmy. Drgań unika się umieszczając rolki blisko końca stołu. Najmniejszy dopuszczalny luz na rolkach wynosi 0,05 mm.

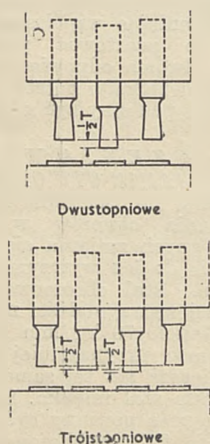
Taśma przede wszystkim przechodzi przez wyrównywacz brzegów (zrobiony z szeregu krążków z hartowanej stali, obracających się prostopadle do płaszczyzny taśmy), po czym przez wycieraczkę i następnie wchodzi w prowadnice, umieszczone przy pierwszej parze rolek. Rolki rozsuwa się n przyjęcie taśmy, a po jej wejściu, stopniowo się je do siebie dociska. To samo robi się z następnymi parami rolek, aż taśma przybierze żądany profil. Jeśli przedmioty wychodzą z rolek zwichrowane lub zgięte, można tą wadę poprawić zmieniając współosiowość rolek, lub prostować przedmioty między dwoma odpowiednio profilowanymi blokami z drzewa, które przy tym powinny być smarowane.

TŁOCZENIA WYKROI I PRZEBIJANIE OTWORÓW. Moc potrzebna do tłoczenia wykroi i przebijania otworów w stalach nierdzewnych zmienia się proporcjonalnie do ich wytrzymałości na ścinanie. Stal chromowo-niklowa o niskiej wytrzymałości na rozciąganie (około 70 kg/mm kw.) wymaga moc przynajmniej 40 procent większą niż tej samej grubości zwykła stal miękka. Szybkości posuwu pras powinny być zmniejszone do 2/3 szybkości stosowanych do miękkich stali. Ponieważ stale chromowe kształtują się w przybliżeniu w tym samym stopniu, co stal miękka, matryce i tłoczniki dla nich można projek-

tować identycznie. Przy wykrawaniu i cięciu prześwit między matrycą a tłocznikiem dla stali chromowo-niklowych powinien być mniejszy niż dla stali miękkich i powinien on wynosić dla cieńszych blach od 0,04 do maksimum 0,065 mm. Dla grubszych blach prześwit od 0,065 do 0,1 mm uważany jest za najstosowniejszy.

Działanie ścinające tłocznika nie powinno być natychmiastowe ale takie, że w blasze powstaje najpierw lekki stan naprężenia zanim cięcie się rozpocznie. W normalnej praktyce warsztatowej głębokość ścinania nie jest większa od grubości blachy. Ze względu na wysoką ciągliwość i wydłużenie stali chromowo-niklowych, można ścinanie uczynić nieco większe niż dla miękkich stali, aby spowodować odłamanie wykroju i w ten sposób przyśpieszyć cięcie. Matryca i tłocznik mogą być zrobione z tego samego gatunku stali, przy czym stal narzędziowa hartowana w powietrzu lub w oleju jest materiałem najczęściej stosowanym.

Przy przebijaniu wielu otworów równocześnie na jednej płaszczyźnie całkowita potrzebna do tego siła nie powinna przekraczać 2/3 nominalnej siły prasy. Siłę potrzebną do przebijania wielu otworów naraz można zmniejszyć, wykonując tłoczniki nie jednakowej wysokości, a różniące się o pół grubości blachy lub więcej (Rys. 6). W takim wypadku całkowita siła będzie tyle razy mniejsza ilu stopniowe jest przebijanie.



Umieszczając tłoczniki na poziomach różniących się o pół grubości blachy zmniejsza się potrzebny nacisk całkowity.

Rys. 6. Przebijanie stopniowane

Blachę nierdzewną można z powodzeniem perforować, o ile szybkości posuwu zmniejszy się do około 1/2 do 1/3 szybkości stosowanych do stali miękkiej, a moc zwiększy przynajmniej o 75 procent. Perforowanie nie jest wskazane dla stali chromowych, gdy średnice otworów mają być mniejsze od grubości blachy, a dla stali chromowo-niklowych gdy średnice otworów mają być mniejsze niż 1¼ lub dwukrotna grubość blachy. Blachy po perforowaniu czasami wymagają spłaszczenia lub wyżarzenia celem użycia ich do niektórych celów.

DRYKOWANIE. Do drykowania przedmiotów ze stali nierdzewnych potrzebne są tokarki z napędem o większej mocy, niż do stali miękkiej, a odkształca się stal nierdzewną na ogół w mniejszym stopniu niż stal miękką. Szybkość drykowania stali chromowo-niklowych wynosi zazwyczaj od 1/4 do 1/2 szybkości stosowanej do najmiększej miedzi. Dla stali chromowych można stosować 2/3 szybkości drykowania stali miękkiej i daje przedmiotom lepsze wykończenie. Jeśli tylko kształt przedmiotu na to zezwala, dobrze jest drykować przez wyciąganie, gdyż ściskanie jest trudniejsze.

Do dużych odkształceń zalecane jest stosowanie smarów o dość wysokiej wiskozie i z dodatkami dla bardzo dużych obciążeń. Do drykowania cieńszych blach i mniejszych odkształceń wystarczają smary emulsujące z wodą albo roztwór mydlany, stosowane w nadmiarze. Tak, jak przy innych rodzajach obróbki, przedmioty przed wyżarzaniem należy dokładnie oczyścić z wszelkich smarów.

OBCINANIE. Stale nierdzewne, a szczególnie z gatunku chromowo-niklowych, wymagają dużo większej siły tnącej niż stal miękka. Do cięcia stali nierdzewnych zazwyczaj stosuje się nożyce o 4 do 5 numerów grubsze (wg. USA. Standart Gauge for Sheet and Plate), niż dla miękkich stali, a szybkość daje się mniejszą o około 25 procent. Przy cięciu polerowanej blachy nierdzewnej, pożądaną rzeczą jest zastosowanie hydraulicznych przytrzymywaczy, nacisk ich jednak należy zmniejszyć w wypadkach, gdzie zachowanie dobrej powierzchni jest konieczne.

TABELA VIII Prześwit międzynożowy dla cięcia stali 18-8.

Grubość blachy mm	Prześwit mm	Grubość blachy mm	Prześwit mm	Grubosc blachy mm	Prześwit mm
0.95	0.046	2.80	0.132	9.5	0.480
1.10	0.053	3.20	0.153	11.1	0.560
1.25	0.061	3.60	0.172	12.7	0.640
1.45	0.060	4.00	0.191	16.0	0.800
1.60	0.076	4.40	0.210	19.0	0.950
1.80	0.086	4.80	0.240	22.0	1.100
2.00	0.094	6.35	0.320	25.0	1.300
2.40	0.114	8.00	0.400	–	–

Jakkolwiek jest rzeczą pożądaną sformować stal w jak największym stopniu przed pierwszym wyżarzaniem, to jednak praktyka wykazuje, że stopień drykowania stali chromowo-niklowych wynosi zaledwie do 1/3 tego, co możnaby w tym samym wypadku zrobić ze stalą miękką. O ile tylko jest możliwe, nie należy rozpoczynać drykowania w odległości od 3 do 5 cm od obrzeża, a dopiero po uformowaniu reszty przedmiotu drykować obrzeża, a to celem zmniejszenia niebezpieczeństwa pęknięć, idących od brzegu.

Do drykowania stali nierdzewnej najlepsze są wytłaczaki typu rolkowego z hartowanej stali stopowej lub z chromowo-niklowego żeliwa. Pożądane jest, by wytłaczaki dla miększych gatunków stali miały większą niż normalnie powierzchnię trącą. Wygładzanie marmurkiem powierzchni trących wytłaczaków zwiększa ich trwałość

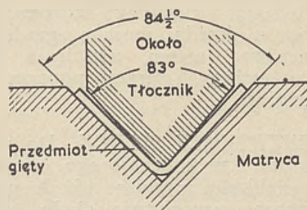
Na ostrza nożyc najlepiej nadaje się wysokogatunkowa stal szybkotnąca. Górny nóż ma zazwyczaj mały kąt przełożenia około 1,5°, a kąt ostrza noża (kąt skrawania) daje się możliwie jak najmniejszy. Stale chromowe ścinają się w sposób podobny jak stal miękka, tj. po przecięciu około 50 procent ich grubości, reszta odłamuje się.

Ze względu na wysoką wytrzymałość stali chromowo-niklowych i ich skłonność do utwardzania się przez zgniot, należy przy cięciu ich bacznie przestrzegać prześwit międzynożowy i stale utrzymywać ostrą krawędź tnącą. Zbyt duży prześwit lub tępe noże mają tendencję do zaginania blachy i wciągania jej między ostrza, utrudniając niezmiernie ukończenie cięcia. Cięcia powinny być wykonywane

jak najbardziej jednostajnie, bez gwałtownych uderzeń. (Tabela VIII).

Do cięcia nieregularnych lub specjalnych kształtów z cienkich płyt i z blach, nadają się zwykłe wycinaczki szybkobieżne. Mechaniczny posuw i nożne uruchomianie wycinaczki ułatwiają cięcie.

GIĘCIE I FORMOWANIE. Urządzenia do gięcia i formowania stosowane dla stali miękkiej, będą się nadawać do blach nierdzewnych o kilka numerów cieńszych (wg. USA. Standart Gauge for Sheet and Plate). Niezależnie od konieczności stosowania większych sił i mniejszych szybkości przy stalach chromowo-niklowych, urządzenia te muszą też wyrównywać duże sprężynowanie tych stali, przez odpowiednie zmiany w konstrukcji narzędzi. Przezwycięża się sprężynowanie, zginając przedmiot pod kątem większym niż żądany. Czasami możemy uniknąć sprężystych kątowych odkształceń w grubych blachach przez zaokrąglenie naroża kształtu litery V w matrycy, odpowiednio do zginanego kształtu tak, jak to wskazuje zamieszczony szkic. (Rys. 7). Ostry kąt tłocznika jest o 1—2° mniejszy od kąta matrycy, przy zginaniu do 90°. Opuszczający się tłocznik karbuje zginaną powierzchnię w miejscu zgięcia i następnie zagina brzegi naroża na stałej podstawie matrycy.



Rys. 7.
Naddatek na sprężynowanie

SPĘCZANIE (GŁÓWKOWANIE NITÓW I ŚRUB). Większość gatunków stali nierdzewnych nadaje się dobrze do spęczania na zimno, tj. do produkcji takich przedmiotów jak, śruby, gwoździe, nity, zawleczki i tp. Praktycznie dają się spęczać pręty ze stali chromowej do średnicy 16 mm, a ze stali chromowo-niklowej do średnicy 11 mm. Grubsze pręty są zazwyczaj spęczane na gorąco. Pręty nierdzewne do spęczania na zimno są dostarczane w stanie wyżarzonym i powleczone smarującym medium.

Przy spęczaniu na zimno stali nierdzewnych stosuje się spęczarki o numer większe niż dla miękkich stali. Można stosować matryce otwarte lub zamknięte, przy czym do łatwo obrabialnych gatunków stali nierdzewnych lepiej nadają się matryce zamknięte.

Przy produkcji na zimno śrub i sworzni kolejność operacyj jest zazwyczaj następująca: najpierw spęcza się główkę, po czym produkt wytrawia się, piaskuje i passywuje celem otrzymania czystej powierzchni do gwintowania. Po nagwintowaniu śruby znów się passywuje. Niektórzy producenci stosują jeszcze wyżarzanie bezpośrednio po spęczaniu główki, celem usunięcia naprężeń po obróbce na zimno, po czym kolejność operacji jest jak wyżej. Stale chromowe są zazwyczaj spęczane do 170 procent średnicy pręta, zaś stale chromowo-niklowe od 140 do 155 procent.

Nakrętki są robione głównie z łatwo obrabialnej stali. Mniejsze nakrętki przebija się na zimno z małych płaskowników i następnie gwintuje. Większe nakrętki wykonuje się drogą obróbki maszynowej z walcowanych na zimno lub na gorąco, wyżarzonych i wytrawionych prętów o odpowiednim profilu.

WYKAŃCZANIE

SZLIFOWANIE. Do oczyszczania spoin spawalniczych i do usuwania wżer i innych wad powierzchni blach, płyt, prętów i okrągłych profili najlepiej nadają się pełne tarcze szlifierskie. Ponieważ przewodnictwo cieplne stali nierdzewnych jest małe, a współczynnik tarcia duży, mają one tendencję do silnego grzania się pod tarczą szlifierską. Z tego względu należy nie dopuszczać do tego, by tarcza tarła o stal bez właściwego szlifowania, stosować obficie ciecze chłodzące i tarcze często wyrównywać.

TARCZE ELASTYCZNE. Tarcze ze spoiwem gumowym lub żywicznym są bardziej odpowiednie od tarcz ze spoiwem mineralnym lub ceramicznym. Jeśli szlifowanie można rozpocząć ściernіwem Nr. 60 *), można do tego użyć tarczę zrobioną z 18—20 warstw niebielonego muślinu, miary 64/68, o twardym środku, a o miększym obwodzie. Do miejscowego szlifowania lepiej nadają się tarcze wąskie, zaś do szlifowania większych powierzchni odpowiedniejsze są szersze tarcze. Taką tarczę można „zbudować", nakładając na trzpień szereg warstw, oddzielonych od siebie podkładkami, aż otrzyma się żądaną szerokość. Na koniec nakłada się dużą podkładkę i wszystko razem ściska się nakrętką. Następnie wyrównuje się powierzchnię tarczy na tokarce, napawa spoiwem i suszy. Dalej, po nałożeniu ściernіwa, tarczę wyrównuje się w normalny sposób diamentem lub wyrównywaczem z hartowanej stali.

Do miejscowego szlifowania można też stosować tarcze z nałożonym papierem lub płótnem szmerglowym. Takie tarcze mają tę zaletę, że zachowują długo swój kształt i można łatwo odnawiać ściernіwo lub zmieniać na inny gatunek. Stosuje się najczęściej tarcze o średnicy 35 cm i szybkość obwodową rzędu 1650 — 2000 m/min.

Do pierwszego szlifowania chropowatych spoin można użyć tarcze ze ściernіwem korundowym Nr. 16 do Nr. 36 zależnie od wielkości i rodzaju spoiny. Tarcze powinny być dobrze wycentrowane by nie „rzucały", a brzegi ich powinny być zaokrąglone, by nie wyszlifowały rowków. Oleinę zwierzęcą można stosować celem zmniejszenia „zabijania" się tarczy i chłodzenia.

Spoiny lepiej jest szlifować wzdłuż, niż na poprzek, gdyż w tym ostatnim wypadku trudno jest uniknąć zeszlifowywania powierzchni przyległych do spoiny. Cieńsze blachy należy szlifować na odpowiednim oparciu, tj. na płycie stalowej lub na bloku z drzewa. O ile po usunięciu wystającej części spoiny, powierzchnia ma być wypolerowana, końcowe szlifowanie należy wykonywać tarczą z drobniejszym ściernіwem. Jeśli spoina jest bardzo gruba. można w niektórych wypadkach ściąć ją trochę przy pomocy dłuta.

Tarczy nie należy zbytnio dociskać. Pamiętając o właściwościach stali nierdzewnych, potrzeba przesuwania tarczy wzdłuż spoiny, bez zatrzymywania się na jednym miejscu jest zrozumiała. Miejscowe zagrzanie się stali może spowodować wypaczenia, a w skrajnych wypadkach utratę odporności na korozję. Powierzchnia może też zostać pokryta barwami nalo-

*) *Wszystkie oznaczenia grubości ściernіwa podane są według numeracji amerykańskiej.*

towymi, co następuje już w temperaturze około 200° C.

Jeśli powierzchnia ma być ostatecznie doszlifowana i wypolerowana, nie należy całej wystającej części spoiny zbierać twardą tarczą, aby nie pozostawić po wypolerowaniu bruzdy w miejscu spoiny. By ułatwić i zapewnić pozostawienie odpowiedniego naddatku na końcową obróbkę, można na szlifierce zastosować ograniczniki po jednej lub drugiej stronie tarczy dla ograniczenia szlifowania do określonej z góry granicy.

SZLIFOWANIE WYKAŃCZAJĄCE. Odkuwki i walcowane na zimno lub na gorąco części ze stali nierdzewnej, które w czasie obróbki zostały mocno porysowane, muszą być najpierw oszlifowane gruboziarnistym ścierniwem, po tym coraz drobniejszym, aż powierzchnia jest dostatecznie gładka do polerowania. Można zastosować ścierniwa kolejno, Nr. 80, 120, 150, 180 i 200. Powierzchni szlifowanej numerem 200 nie da się zadawalająco wypolerować i z tego względu trzeba ją wygładzić „na oleju". Paski ze stali nierdzewnej należycie szlifowane mogą być polerowane bez dodatkowego wygładzenia. Do wygładzenia przed polerowaniem, po Nr. 150 bardzo często stosowany jest szmergiel naturalny, a z braku tegoż, można użyć grubszy, ostrzejszy szmergiel sztuczny. Niektórzy szlifierzy wolą dwa razy szlifować jednym i tym samym numerem, niż wracać się do tarcz z grubszym ścierniwem. Do szlifowania wykańczającego nadają się dobrze tarcze zrobione z zeszywanych warstw gęstego, niebielonego muślinu, miary 80/90 lub 84/92, przekładanych podkładkami z tektury. Powierzchnie nowych tarcz przygotowuje się do pracy przy pomocy wyrównywaczy z hartowanej stali.

Jeśli chce się otrzymać średnio gładką powierzchnię, po usunięciu wszystkich defektów powierzchniowych drogą szlifowania, wykańcza się ją tarczą ze ścierniwem Nr. 120, z użyciem oleju. W niektórych wypadkach, gdzie szlifowanie jest wykonywane przy pomocy ręcznych szlifierek, aby otrzymać zadawalające wykończenie, może okazać się koniecznym szlifowanie końcowe, tarczą ze ścierniwem Nr. 150 z użyciem oleju. Jeśli pożądane jest specjalnie dobre wykończenie powierzchni, końcowe szlifowania wykonuje się tarczami ze ścierniwem Nr. 150, 180 i 200 i z użyciem płynnych smarów. Można po tym jeszcze wygładzić ostatecznie powierzchnię tarczą ze ścierniwem Nr. 320 z użyciem cięższego smaru, jak np. łoju baraniego z kwasem stearynowym. Powierzchnie wygładza się lepiej, zmieniając kierunek szlifowania, wraz z każdą zmianą grubości ścierniwa, celem usunięcia rys pozostawionych przez poprzednie ścierniwo.

SZYBKOŚCI TARCZ. Do szlifowania wykańczającego stosuje się szybkości mniejsze niż do polerowania, przeciętnie około 2.000 m/min. Do wygładzania „na oleju" (które się stosuje o ile zachodzi potrzeba) między szlifowaniem wykańczającym a polerowaniem, używa się dość sztywnych tarcz, zrobionych z zszywanych razem szmat i powleczonych drobnym szmerglem naturalnym. Taką tarczę, po wysuszeniu, wyrównuje się kamieniem szmerglowym, by nie miała żadnych ostrych brzegów, po czym napuszcza się łojem lub smarem. Szybkość takich tarcz powinna być w przybliżeniu około 1.600 m/min.

POLEROWANIE ZA POMOCĄ ELASTYCZNYCH TARCZ. Rozróżnia się dwa stopnie polerowania stali nierdzewnych. Pierwsze polerowanie ma na celu wygładzenie drobnych śladów poprzedniej obróbki, a zadaniem drugiego jest nadanie powierzchni lustrzanego połysku. Powierzchni szlifowanych ścierniwem grubszym niż Nr. 200 z reguły nie usiłuje się polerować.

Do polerowania dobrze nadają się tarcze płócienno-papierowe; naprzemianległe warstwy płótna utrzymują pastę polerską, a warstwy papieru mają na celu nie dopuszczanie do zbytniego nagrzewania się tarczy. Lepszego gatunku tarcze robione są z krążków muślinu, złożonych we czworo tak, że nitki ich biegną do obwodu tarczy pod kątem. Takie tarcze są zszywane i należy uważać, by szwy nie wychodziły na obwód tarczy, bo mogą porysować zlekka powierzchnię polerowaną. Do polerowania wykańczającego używa się miękkich tarcz, zrobionych z luźnych, tj. nie zszywanych krążków gęstego muślinu lub płótna lnianego miary 82/94. Takie tarcze przy dużych obrotach stają się wystarczająco sztywne.

Jako pasty polerskiej używa się tlenków aluminium z woskiem, przy czym do polerowania lustrzanego daje się drobniejsze ścierniwo. Jeśli powierzchnia nie poleruje się dobrze, zwiększa się zawartość smaru w paście i stosuje się większy docisk do tarczy. Pasty nie zawierające wolnego smaru są z powodzeniem stosowane w warsztatach, które nie posiadają szybkobieżnych polerek.

Do polerowania stali nierdzewnych powinno się stosować szybkość nie mniejszą niż 3300 m/min. Przy szybkości 4300 m/min, uzyskano bardzo dobre wypolerowanie powierzchni. Normalnie stosuje się polerki o 3000 do 3600 obr/min i tarcze o średnicy od 35 do 40 cm.

Niezależnie od dużych szybkości, docisk przedmiotów do tarczy powinien być też stosunkowo duży, aby polerowanie było ekonomiczne. Należy unikać miejscowego wytwarzania ciepła na polerowanym przedmiocie, które łatwo występuje przy tak dużym szybkościach i nacisku, w przeciwnym bowiem razie mogą powstać wypaczenia przedmiotów, zwłaszcza zrobionych ze stali gatunku 18-8, która ma wysoki współczynnik rozszerzalności. Ciepło może spowodować też szorstkość i lekki „nalot" na powierzchni. Tylko doświadczenie robotnika w stosowaniu docisku, jak też odpowiednie używanie pasty polerskiej zapobiega lokalnemu nagrzaniu. We wszystkich procesach polerowania, pierwsze polerowanie powinno być wykonywane na niższej granicy zalecanych szybkości, zaś polerowanie wykańczające na wyższej granicy, a uzyska się najlepsze wyniki.

POLEROWANIE SZCZOTKOWE. Rotacyjna szczotka włosiana „Tampico" pracująca na stosunkowo małej szybkości, około 1300 do 2000 m/min., z drobnoziarnistym tlenkiem aluminium, rozrobionym olejem na rzadką pastę, daje aksamitno-matowe wykończenie powierzchni. Stosować należy niezbyt silny docisk. Do tego rodzaju polerowania zalecana jest pasta składająca się z 1 części nafty, z 4 części pudru pumeksowego, 1 części wapna i z 4 części oleju silnikowego. Tarcze, do których był stosowany smar, należy oczyszczać pumeksem.

POLEROWANIE W BĘBNACH. Drobne przedmioty ze stali nierdzewnych poleruje się drogą bębnowania z bardzo miękkimi kulkami stalowymi o średnicy około 5 mm. Przed bębnowaniem przedmioty piaskuje się i następnie poddaje wstępnemu bębnowaniu z pumeksem, celem usunięcia wszelkich śladów po obróbce mechanicznej. Właściwe bębnowanie, by było skuteczne, powinno trwać około 12 godzin. Po tym czasie,

dodaje się do bębna trochę wapna wiedeńskiego z taką ilością wody, by pokryła cały ładunek i kontynuuje się bębnowanie przez dalszych 8 godzin przy 20 obr/min.

Następnie całą zawartość bębna myje się dwukrotnie w roztworze węglanu amonowego, aby usunąć wszystkie ślady wapna i przedmioty wraz z kulkami przenosi się do drugiego bębna z drewnianym wyłożeniem, do jeszcze jednego mycia. To ostatnie mycie wykonuje się w wodzie mydlanej przez około 6 godz., przy 20 obr/min, uzyskując ostatecznie błyszczącą powierzchnię.

Bębny nie koniecznie powinno ładować się od góry. Lepiej jest przekręcić bęben tak, by otwór znajdował się z boku i wtedy ładować przedmioty, kulki oraz materiały polerujące do jego wnętrza. Kulki i materiał polerujący powinny całkowicie pokrywać przedmioty.

POLEROWANIE ELEKTROLITYCZNE. Polerowanie elektrolityczne jest dobrym sposobem szybkiego wykańczania dużych ilości przedmiotów o skomplikowanych kształtach. Ten rodzaj polerowania nadaje się również do przedmiotów sformowanych z drutu, zgrzewanych elektrycznie, a zbyt małych do polerowania na tarczy, oraz do przedmiotów z głębokimi rowkami.

Przy polerowaniu anodowym, gdzie anodą jest materiał polerowany, ilość usuniętej z powierzchni stali zależy od czasu zanurzenia, stanu powierzchni i gęstości prądu. Przeciętnie w ciągu 5 do 10 min. usunięta zostaje warstwa od 0,013 do 0,025 mm grubości, a w czasie 10 do 20 min. warstwa do 0,05 mm grubości. W praktyce najczęściej pożądane jest usunięcie jak najmniejszej warstwy stali.

Kąpiele mogą być różne. Jeden z opatentowanych roztworów składa się w 55 do 60 procent z przemysłowego gatunku kwasu cytrynowego, w 15 procent z kwasu siarkowego, a w reszcie z wody. Kąpiel utrzymuje się w temperaturze około 100° C. Czas zanurzenia stosuje się od 5 do 10 min., a dla bardziej szorstkich powierzchni do 15 min. Gęstość prądu daje się od 8 do 16 A/dcm kw. powierzchni. Czas zanurzenia i gęstość prądu można zmieniać zależnie od stopnia wykończenia powierzchni.

Przedmioty muszą być zawieszone oddzielnie, na osobnych hakach, które są przeważnie zrobione z kwaso-odpornego stopu miedzi i są zazwyczaj wyłożone ołowiem i całe urządzenie uzupełnia jedna lub dwie kadzie z gorącą wodą do płukania.

Temperaturę kąpieli utrzymują grzejniki zanurzeniowe. W wypadkach przegrzania, chłodzi się roztwór przez wzburzanie powietrzne lub wodną chłodnicą. Wzburzanie powietrzne nie jest wskazane w czasie, kiedy prąd jest wyłączony, gdyż wtedy roztwór może zaatakować miedzianą katodę.

Dla stali chromowo-niklowych zalecany jest roztwór składający się z 765 cm³ bezwodnika kwasu octowego, 185 cm³ kwasu nadchlorowego i 50 cm³ wody. Przygotowuje się ten roztwór na 24 godz. przed zamierzanym użyciem, wlewając najpierw bezwodnik kwasu octowego do chłodzonego kwasu nadchlorowego, po czym dolewa się wodę.

Przy tym roztworze temperaturę utrzymuje się poniżej 40° C i stosuje się gęstość prądu od 12 do 16 A/dcm. kw. powierzchni, przy napięciu około 60 V.

Wszelkie pozostałości z elektrolizy usuwa się płucząc przedmioty w wodzie i w alkoholu.

CZERNIENIE. Coraz więcej przedmiotów ze stali nierdzewnych poczernia się ze względu na ich zastosowanie. Czernienie wykonuje się przy średnio wysokich temperaturach, w bezwodnym roztworze, tworzącym tlenki, a nie wodorotlenki. Przed czernieniem wszelki smar, zendra, olej i inne zanieczyszczenia powinny być z przedmiotów usunięte.

Do czernienia zanurza się przedmioty w roztopionym roztworze dwuchromianu sodu o temperaturze około 400° C. Wytworzenie się na stałe tlenków zachodzi w przeciągu około pół godziny. Po wyjęciu i ostygnięciu przedmiotów do temperatury pokojowej, płucze się je w gorącej wodzie i suszy powietrzem. Poczernienie zwiększa w nieznacznym stopniu zarówno ognioodporność jak i odporność na korozję stali nierdzewnych.

ELEKTROGALWANIZOWANIE Z POŁYSKIEM

(V. McWilliam Chandon "The *Institution of Production Engineers*" — *June*, 1946)

Streścił inż. M. S. W.

Wszechświat.

Nasz mały świat, cząstka wszechświata, składa się z jednej gwiazdy i dziewięciu planet krążących dokoła niej. Tą gwiazdą jest słońce. We wszechświecie jest dosyć przestrzeni, skoro następna gwiazda jest odległa od słońca o ok. 40 bilionów km. Jeśli więc pomyślimy o materii, takiej jaką znamy na ziemi, to rzeczą, która nas we wszechświecie uderza, jest pustka. Niemniej cała ta przestrzeń aż się roi od różnego rodzaju promieniowań, a przeto, ściśle biorąc, nie jest ona próżnią.

Atom i jego własny świat.

Gdyśmy już spojrzeli na niepojętą rozległość i ogrom wszechświata, przyjrzyjmy się teraz niepojętej małości atomu i jego części składowych.

92 znane nam pierwiastki składają się z atomów, a te z kolei są złożone z następujących części składowych:

a) Protonów, tworzących jądra atomów. Są one naładowano dodatnio i stanowią gros masy atomu.

b) Neutronów wchodzących w skład jądra atomów; ich masa jest równa masie protonów. Neutrony są prawdopodobnie złożone z dodatnich protonów, zobojętnionych przez ujemne elektrony.

c) Elektronów, wirujących dokoła jądra w jego strefie zewnętrznej i naładowanych ujemnie.

Atomy są elektrycznie obojętne; ilość elektronów jest taka, że zobojętnia dodatni ładunek jądra. Masa elektronu jest bardzo mała i wynosi 1/1840 masy protonu lub neutronu. Ponieważ jądra atomów składają się z protonów i neutronów, przeto wiemy, że masa atomu jest skoncentrowana w jądrze.

Kształt i względne wymiary różnych orbit, po których elektrony krążą dokoła jądra atomu, są bardzo podobne do kształtu orbit planet, krążących dokoła słońca. Atom, podobnie jak wszechświat, ma wiele pustej przestrzeni, ale i tutaj, podobnie jak we wszechświecie, przestrzeń ta nie jest bynajmniej próżnią, ale jest wypełniona przez fale elektromagnetyczne.

Jony.

Mając pojęcie z czego są zbudowane atomy i jak wyglądają, zobaczymy z kolei jaką odgrywają one rolę w elektrogalwanizowaniu z połyskiem i w elektropolerowaniu. Pewne atomy mają bardzo trwałą strukturę, inne natomiast mniej trwałą. Niektóre z tych ostatnich mogą utracić jeden, dwa lub więcej elektronów z ich zewnętrznej orbity. Inne atomy (z tej samej grupy atomów strukturalnie mniej trwałych), mogą zyskać jeden, dwa lub więcej elektronów przez przyłączenie ich do ich zewnętrznej orbity. Jeśli takie atomy tracą lub zyskają elektrony, to stają się one jonami. Mówimy, że atomy się zjonizowały. Posiadają one elektryczny ładunek.

Atomy jonizują się natychmiast gdy drobiny pewnych związków dysocjują na atomy; w rezultacie mamy nie atomy, lecz jony. Można to przedstwić również w sposób następujący: przy zjonizowaniu się jakiegoś związku, atomy, tworzące drobiny, wymieniają swe elektrony w ten sposób, że jeden atom traci elektrony, a drugi je zyskuje. Ponieważ elektrony są naładowane ujemnie (jednostka ład. elektr. — e), przeto atom tracący elektron staje się naładowany dodatnio, atom zaś zyskujący elektron staje się naładowany ujemnie.

Drobiny zasad, soli i kwasów dysocjują w wysokim stopniu (jonizują się) i to tym więcej, im są bardziej rozcieńczone.

Związki jonizujące się w stanie ciekłym, noszą nazwę elektrolitów; są przewodnikami elektryczności i dlatego interesują nas.

Wędrówka jonów.

W elektrolicie mamy zdysocjowane drobiny, a więc — jony naładowane zarówno dodatnio jak i ujemnie. Ponieważ jony mają ładunki i znajdują się w środowisku które zezwala na ich ruch, przeto uzyskują możność wędrowania i dążenia w kierunku ładunków elektrycznych o przeciwnym znaku.

Jeśli więc do elektrolitu zanurzymy elektrody i doprowadzimy do nich prąd stały, wtedy jony naładowane dodatnio będą wędrować do elektrody ujemnej, czyli katody; takie jony nazywamy kationami. Jony naładowane ujemnie będą wędrować do elektrody dodatniej, czyli anody; takie jony nazywamy anionami.

Jony metali, wodoru i metali alkalicznych jako elektrododatnie, wędrują do katody. Jony reszt kwasowych, tlenu i innych pierwiastów są elektroujemne i wędrują do anody.

Elektrogalwanizowanie z połyskiem.

Po elektrogalwanizacji zazwyczaj stosuje się polerowanie, ponieważ otrzymane powierzchnie metaliczne są matowe i niezbyt miłe dla oka. Polerowanie mechaniczne jest drogie, szczególnie wysokie jest zużycie robotniko-godzin, a przeto poszukuje się nowych rozwiązań.

Stwierdzono, że po dodaniu pewnych składników do kąpieli elektrogalwanizacyjnej można otrzymać na przedmiotach dostateczny połysk, przez co unika się konieczności dalszego polerowania mechanicznego. Stwierdzono również, że przy elektrogalwanizowaniu pewnymi metalami otrzymane powierzchnie mogą nie mieć dostatecznego połysku, niemniej jednak są w takim stanie, że zużywają mniej czasu na polerowanie mechaniczne.

Teorie elektrogalwanizacji z połyskiem.

Podczas elektrogalwanizacji jony metalu, tracąc ładunek elektryczny osadzają się na katodzie w postaci atomów metalu tak ułożonych, że tworzą one kryształy, właściwe danemu metalowi. Im kryształy są większe tym powierzchnia metalu jest ciemniejsza. Jeśli są one drobniejsze, to powierzchnia lepiej odbija światło i jest jaśniejsza. Dlatego usiłujemy zmniejszyć wielkość kryształów by uzyskać lepszy połysk powierzchni. Uzyskuje się to przez wprowadzenie do kąpieli pewnych substancji (jak na przykład proteiny), które utrzymują się w roztworze w postaci koloidalnej zawiesiny. Te cząstki koloidalne pływające w kąpieli i posiadające ładunki elektryczne, wędrują wraz z kationami do katody i zostają na niej osadzone, przemieszane z atomami metalu, lub przez nie okludowane. Mówimy, że substancja koloidalna została zaadsorbowana przez wydzielony metal.

Interesuje nas fakt, że substancja ta, w ten sposób zaadsorbowana, wywołuje zmniejszenie wielkości kryształów, a przez to powoduje jaśniejszą powierzchnię metalu. Takie zmniejszenia wielkości ziarna jest również wywołane przez dodawanie do kąpieli związków, posiadających wspólny jon z solą metaliczną kąpieli; jon taki ma własności tworzenia soli złożonych. Zasadę tę stosuje się prawie we wszystkich kąpielach używanych do elektrogalwanizacji. Do cyjanku srebra, cyjanku miedzi i innych dodaje się cyjanków potasu i sodu, w celu podwyższenia stężenia jonów cyjankowych (CN—) a przez to obniżenia stężenia jonów metalicznych w kąpieli.

Poniżej podane jest wytłumaczenie, dlaczego wielkość ziarna maleje przez dodawanie związków o wspólnym jonie, lub adsorbowanych substancyj koloidalnych.

Katoda jest otoczona warstewką kationów metalu oraz innych składników, z których niektóre nie jonizujące się, nazwijmy cząsteczkami obojętnymi. Pomiędzy liczbą metalicznych jonów i liczbą tych obojętnych cząsteczek istnieje pewien stosunek. Jeśli liczba jonów jest duża, w stosunku do liczby obojętnych cząsteczek, to kryształy tworzą się bardzo łatwo, sięgają dużych wymiarów, przez co powierzchnia jest szorstka. Teraz, jeśli powiększymy ilość obojętnych cząsteczek, to będą one utrudniały w znacznym stopniu wzrost kryształów, przez co kryształy będą drobniejsze i będą występować w większej ilości. Oczywiście otrzymamy w rezultacie bardziej gładką, a przez to bardziej połyskującą powierzchnię. Na połysk metali nałożonych elektrolitycznie, wpływają poza tym i inne zjawiska, jak na przykład okresowe wydzielanie się metalu i budowa prążkowana. Zjawiska te są związane z okresowością procesów w czasie elektrogalwanizacji — przynajmniej w kąpielach cyjankowych. Poniżej podana jest hypoteza wyjaśnienia zachodzących zjawisk.

Gdy metaliczne jony wydzielają się na katodzie, wówczas otaczająca ją warstewka roztworu ubożeje

w metal i stężenie tych jonów maleje. Przeto wydzielanie się metalu jest przyhamowane i zachodzi znacznie wolniej. To z kolei powoduje obfitsze wydzielanie się atomów wodoru, które łącząc się w drobiny i wypływając na powierzchni kąpieli, wywołują powstawanie dalszych jonów metalicznych, wzbogacając w nie warstewkę roztworu otaczającego katodę. Wtedy ma miejsce następny cykl wydzielania się metalu, co znowu zuboża warstewkę roztworu, znowu jest mniej jonów metalicznych, znowu wydziela się wodór itd. Wskutek tej okresowości, za każdym razem gdy zaczyna się ponowne wydzielanie się metalu, powstają nowe zarodki ziaren kryształów. Gdy zaś szybkość wydzielania się metalu maleje, wzrost tych kryształów jest zahamowany.

Szereg danych o elektrogalwanizacji z połyskiem.

Ten rodzaj elektrogalwanizacji jest stosowany w kąpielach używanych do niklowania, srebrzenia, chromowania i kadmowania. W celu uzyskania właściwego efektu, do kąpieli dodaje się rozjaśniacz. Tę nazwę nadaje się substancji, która po wprowadzeniu jej do kąpieli, jest przyczyną tworzenia się powłoki metalu o znacznie wyższej zdolności odbijania światła, niż powłoka uzyskana z kąpieli bez rozjaśniacza. Następujące związki chemiczne są stosowane jako rozjaśniacze:

Dla kąpieli do miedziowania:

Kwas arsenowy (bezwodnik), rozpuszczony w cyjanku potasu, tiosiarczan sodowy.

Kąpiel ma skład następujący:

Tiosiarczan sodowy	200 g.
Chlorek miedziawy	20 g.
Kwaśny siarczan sodowy	10 g.
Woda	1 litr

Temperatura 25 stopni C. Gęstość prądu 1.1 A/dm kw. Wydajność katody 90 procent (czyli 90 procent prądu idzie na wydzielanie metalu a 10 procent zużywa się na wydzielanie wodoru).

Dla kąpieli do niklowania:

Od 1905 r. używano siarczanu etylowo-niklowego. W 1904 r. stwierdzono, że dodatek chlorku kadmu w ilości 60 g na 100 litrów kąpieli do niklowania powodował otrzymywanie niklu o lepszym połysku. Co pewien czas należy go uzupełniać. Następnie stwierdzono, że dodatek 125 g siarczanu niklu na 100 litrów kąpieli do kadmowania powodował otrzymywanie kadmu o lepszym połysku.

Poniższe składy kąpieli do niklowania z połyskiem są opatentowane w U. S. A. lub w Wielkiej Brytanii.

1. Siarczan niklu .... 160 g.
   Benzeno - dwusulfonian niklu .... 30 g.
   Woda w takiej ilości, by otrzymać pH — 2,5 do 4,5
2. Siarczan niklu .... 150 g.
   Chlorek potasu .... 50g.
   Tolueno dwusulfonian sodu .... 40 g.
   Kwas borny .... 15 g.
   Woda .... 1 litr
   pH roztworu maks. 5
3. Siarczan niklu .... 150 g.
   Wodorotlenek niklawy .... 25 g.
   Chlorek magnezu .... 60 g.
   Kwas naftaleno - trójsulfonowy .... 30 g.
   Kwas borny .... 15 g.
   Woda .... 1 litr
   pH maks. 5.0
4. Dodając soli kobaltu do roztworów używanych do niklowania, otrzymuje się jaśniejszą powłokę niklu; oprócz tego wzrasta twardość powłoki. Oto typowy skład kąpieli:
   Siarczan niklu .... 240 g.
   Chlorek niklu .... 45 g.
   Mrówczan niklu .... 45 g.
   Siarczan kobaltu .... 15 g.
   Siarczan amonu .... 1 g.
   Formaldehyd .... 0,5 do 1 g.
   Woda .... 1 litr
   pH — 4,2 do 4,3

   Gęstość prądu 4,3 do 6,5 A/dm kw. Temperatura 60 stopni.

Srebrzenie z połyskiem.

Stosowane jest od 1943 r., gdy stwierdzono że dodatek kilkudziesięciu miligramów dwusiarczku węgla na litr roztworu nadawał połysk warstwie srebra. Roztwory do srebrzenia z połyskiem są po dziś dzień sporządzane w ten sposób, że do dwóch litrów roztworu do srebrzenia dodaje się 100 g. cyjanku potasu, 50 cm. sześć. dwusiarczku węgla i 25 cm. sześć. eteru metylowego. Mieszaninę tę trzyma się w butelce, wstrząsa się przez szereg dni co pewien czas, pozostawia się płyn w spokoju dla ustania się, po czym czysty płyn dodaje się w ilości 12 cm. sześć. na 100 litrów kąpieli. Jeśli wanna pracuje przez cały dzień to kąpiel należy uzupełniać powyższym roztworem codziennie.

Chromowanie.

Chrom jest nakładany zawsze z połyskiem, a to dlatego iż jest tak twardy, że jego mechaniczne polerowanie jest bardzo trudne. Dla uzyskania dobrej warstwy chromu konieczny jest podkład niklu. Chromowanie bezpośrednie stali jest tylko stratą czasu i pieniędzy, gdyż jak wiemy z doświadczenia, chrom nakładany na stal łuszczy się.

Im podkład niklu jest bardziej błyszczący i lepiej wypolerowany, tym bardziej błyszcząca będzie warstwa chromu. Zazwyczaj daje się warstwę niklu grubości od 0,015 do 0,025 mm.

Do chromowania z połyskiem najlepiej jest posługiwać się kupowanymi, gotowymi preparatami. Stal można chromować w celu nadbudowy zużytych części maszyn lub też części, których wymiary zostały zbytnio zmniejszone przy obróbce maszynowej. Można nakładać od 1,60 do 3,15mm chromu lub nawet więcej, ale to nie należy do zagadnienia elektrogalwanizacji z połyskiem.

Elektropolerowanie.

Przy elektropolerowaniu prąd przechodzi w odwrotnym kierunku niż przy elektrogalwanizacji. Jest to proces podobny do elektrolitycznego oczyszczania kwasowego (wytrawiania) przedmiotów żelaznych przed ich elektrogalwanizacją, w celu polepszenia przylegania, oraz do utleniania anodowego (anodowania) aluminium, magnezu i ich stopów.

Elektropolerowanie bywa stosowane w laboratoriach, w celu polerowania metalowych powierzchni przed ich badaniem pod mikroskopem. Również stosuje się elektropolerowanie w przemyśle do polerowania metali, w celu nadania im lepszego połysku.

Teoria elektropolerowania.

Metalowe anody reagują z elektrolitami. W reakcji biorą udział amony. Jeśli produkt takiej rea-

kcji rozpuszcza się w elektrolicie łatwo, to anoda ulega bezustannemu roztwarzaniu się, jak na przykład miedziana anoda w roztworze siarczanu miedziowego przy kwaśnym miedziowaniu.

Natomiast jeśli produkt reakcji anody z anionami jest nierozpuszczalny (anoda srebra w roztworze rozpuszczalnego chlorku), to tworzy się na niej warstewka tego produktu; jest ona przyczyną pojawienia się dodatkowego oporu elektrycznego, który stając się coraz większy, zahamuje w krótkim czasie reakcję.

Jeśli dobierzemy takie rozpuszczalne sole, które tworzą w pobliżu powierzchni anody warstwę roztworu o wyższym stężeniu, to otrzymamy warstewkę roztworu o wyższej lepkości niż w reszcie elektrolitu. Elektryczne własności tej warstewki są tego rodzaju że przeszkadza ona ciągłemu roztwarzaniu się anody.

Jeśli elektryczny opór tej warstewki jest znacznie wyższy od oporu elektrolitu, to wtedy przepływ prądu zostanie zakłócony. W rezultacie, prąd będzie się koncentrować na tych częściach anody, które wystają poza tę warstewkę, to znaczy na tych częściach, które ją przebijają.

Oczywiście gęstość prądu na tych częściach anod będzie o wiele większa niż gdzieindziej, a przeto będą one ulegały znacznie szybszemu roztwarzaniu się i przechodzeniu do roztworu.

Uważa się, że na matowej powierzchni znajduje się szereg występów, które przy elektropolerowaniu są stopniowo wyrównywane.

Stopień wyrównania powierzchni zależy od grubości warstewek roztworu o większej lepkości i jest tym większy im jest ona cieńsza. Przy polerowaniu mechanicznym obok usuwania występów zachodzi częściowo również ich załamywanie i ugniatanie w zagłębienia powierzchni, przez co uzyskuje się rodzaj powierzchni bezpostaciowej.

Praktyczne dane o elektropolerowaniu.

Elektropolerowanie nierdzewnej stali — proces kwasu fosforowego.

Skład kąpieli:

kwas fosforowy	12 proc. wagowo
gliceryna	47 ,, ,,
woda	11 ,, ,,

Temperatura ok. 100 stopni C.

Gęstość prądu od 1,6 do 8,65 A/dm kw.

Przy niższych gęstościach prądu anodowego roztwarzanie się metalu z powierzchni jest szybsze; to lokalne działanie wytrawiające jest prawdopodobnie wywołane przez obniżenie się skuteczności działania warstewki o wyższej lepkości. Grubość warstwy usuniętego metalu jest niewielka i wynosi zaledwie około 0,012 mm, a przeto można uzyskać większość wymaganych tolerancji wymiarowych.

Proces kwasu siarkowego.

Roztwór zawiera kwas siarkowy, glicerynę i wodę. W tym procesie tworzą się siarczany, mniej rozpuszczalne niż fosforany w kąpieli kwasu fosforowego.

W rezultacie warstewka anodowa jest mniej lepka, a przeto częściej zachodzą reakcje lokalne. Często dodaje się dodatków organicznych na przykład kwasu cytrynowego. Produkty reakcji wytrącają się i osiadają na dnie zbiornika, skąd są co pewien czas usuwane. Roztwór ten jest bardziej trwały niż roztwór kwasu fosforowego i może być używany od 1 roku do 2 lat. Warunki pracy, jak napięcie i gęstość prądu, nie są bardzo zmienne.

W roztworach kwasu fosforowego, powstające rozpuszczalne fosforany podwyższają z biegiem czasu gęstość prądu. Oczywiście można dodawać kwasu fosforowego, jednakże roztwór staje się coraz gorszy. Dla obu roztworów nadają się wanny z wyłożeniem z ołowiu. Stosowana gęstość prądu wynosi od 10,8 do 21,5 A/dm kw. Napięcie około 15 woltów. Ze względu na dokładniejsze regulowanie napięcia lepiej jest stosować prąd z prostownika niż bezpośrednio z prądnicy.

Elektropolerowanie niklu.

Elektrolit: 73 procentowy (wagowo) roztwór kwasu siarkowego w wodzie, gęstość prądu 27 A/dm kw. Temperatura 30 stopni C. Czas ½ do 1 minuty i 4 do 5 minut. Przy niskiej gęstości prądu pojawiają się wżery. Zakres stosowanych temperatur wynosi od 10 do 50 stopni C.

Elektropolerowanie aluminium.

Używany jest elektrolit o składzie: kwas nadchlorowy i bezwodnik kwasu octowego; jest on jednak zbyt niebezpieczny by mógł być zastosowany na skalę fabryczną. Do czystego aluminium używa się zasadowej kąpieli („Brytal"), składającej się z węglanu sodowego i fosforanu sodowego. Temperatura 75 — 88 stopni C. Gęstość prądu od 5,4 do 6,5 A/dm kw. obniża się ją do 2,7 A/dm kw. po utworzeniu się lepkiej warstewki roztworu. Napięcie 15 V. Czas od 5 do 8 minut. Po polerowaniu należy przedmioty szybko wypłukać w zimnej a następnie gorącej wodzie, po czym wysuszyć.

Trójtlenek molibdenu dał bardzo dobre wyniki. Roztwór miał następujący skład:

kwas siarkowy	28 procent
kwas fosforowy	50 procent
woda	12—15 procent

Kwas molibdenowy zawierał trójtlenek molibdenu — 30 g/litr. Temperatura 80 — 90 stopni C. Gęstość prądu 8,65 — 9,70 A/dm kw.

Zalety i zastosowania elektropolerowania.

Elektropolerowanie prawie wcale nie wymaga wysiłku fizycznego i zużywa niewiele czasu w porównaniu z polerowaniem mechanicznym. Jedną z ogromnych zalet elektropolerowania jest to, że polerowanie dużych przedmiotów zajmuje tyle czasu co lerowanie małych. Przy polerowaniu mechanicznym czas zużyty jest mniej więcej proporcjonalny do powierzchni przedmiotów, przez co ilość robotniko-godzin, zużytych na wypolerowanie dwóch jednakowych przedmiotów, jest dwa razy większa, niż potrzeba na wypolerowanie jednego przedmiotu. Prąd poleruje jeden czy dwa przedmioty w tym samym czasie. Oczywiście założenie do wanny i wyjęcie z niej dwóch przedmiotów trwa dłużej, niż te czynności dla jednego przedmiotu.

Trzeba podkreślić, że istnieją takie rodzaje i stopnie mechanicznego polerowania, z którymi elektropolerowanie współzawodniczyć nie może. Ma ono pewne ograniczenia. W zakresie możliwości obu metod istnieje szereg zastosowań, gdzie obie te metody się pokrywają ze sobą lub dopełniają się wzajemnie.

Usuwanie zadzioru i ostrych krawędzi.

W wielu przypadkach elektropolerowanie jest bardziej ekonomiczne niż odcinanie lub szlifowanie zadzioru. Jest on szybko usuwany, gdyż występuje na krawędziach, czyli tam, gdzie intensywność elektropolerowania występuje najsilniej. Metoda ta ma szczególne zastosowanie wtedy, kiedy mechaniczne usuwanie zadzioru z miejsc trudno dostępnych byłoby bardzo mozolne.

RAMY SAMOCHODÓW OSOBOWYCH

KROTKI PRZEGLĄD NOWOCZESNYCH KONSTRUKCJI BRYTYJSKICH.

(*"Automobile Engineer"*, *January*, 1947)
streścił inż. L. Sliwowski.

W ostatnich czasach zaszły istotne zmiany w brytyjskich konstrukcjach ram samochodów osobowych. Zastosowanie niezależnego zawieszenia na przednich kołach zmusiło do wzmocnienia przedniej części ramy. Wzrastające wymagania wytrzymałościowe zostały zaspokojone (bez powiększenia ciężaru konstrukcji) przez stosowanie przekrojów skrzynkowych.

Bezramowe konstrukcje samochodów osobowy jakie ostatnio przenikają nawet do najcięższych pojazdów, nie są zbyt chętnie podejmowane przez brytyjskich konstruktorów.

Również nie podjęto w Anglii metody konstrukcji „kręgosłupowej", dość popularnej w Europie, a polegającej na zastosowaniu, zamiast ramy, jednej środkowej rury, od której odchodzą w prawo i w lewo poprzeczki-żebra, dźwigające zawieszenie i nadwozie.

RAMA RUROWA.

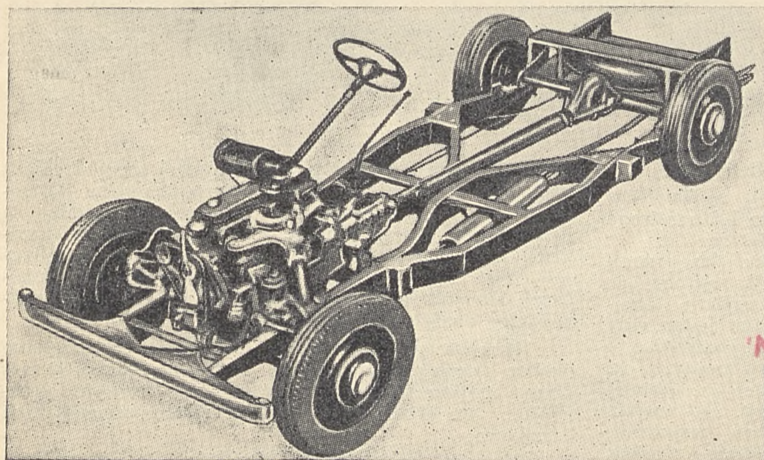
Nowy model angielskiego samochodu osobowego *"Triumph* 1800" wznawia zarzuconą naogół zasadę całkowicie rurowej ramy i przypomina owe pionierskie dni, kiedy fabryki rowerów zaczęły podejmować produkcję samochodów, budując ramy jak rowery a mianowicie przez lutowanie odcinków rur.

dają na swych końcach punkty zawieszenia podłużnych półeliptycznych resorów piórowych, zwykłego zawieszenia na tyle

RAMA KRZYŻOWA.

Armstrong Siddeley (rys. 1.) zastosował podłużnice wygięte na zewnątrz w płaszczyźnie poziomej, dające w ten sposób rozszerzone podparcie dla nadwozia w środkowej części ramy. Część ta jest ponadto wzmocniona dwoma podłużnymi elementami, wygiętymi ku środkowi ramy i tworzącymi wyjątkowo silne krzyżowe wiązanie, zarówno poprzeczne (podłużnic między sobą) jak i podłużne (przodu ramy z jej tyłem). Elementy te oraz podłużnice są wyko nane ze zwróconych ku sobie ceówek. W ten sposób najbardziej obciążone odcinki podłużnic stają się częściami o przekrojach skrzynkowych, nadając ramie wyjątkową sztywność.

Krzyżowe konstrukcje ramy zastosowały również firmy: *Bentley, Daimler, Humber, Lanchester, Rolls-Royce i Wolseley.* W niektórych z tych ram tylne końce krzyżowego wiązania sięgają dalej do tyłu, wzmacniając podłużnice w tych częściach, gdzie wyginają się one w łuki ponad tylnymi mostami.



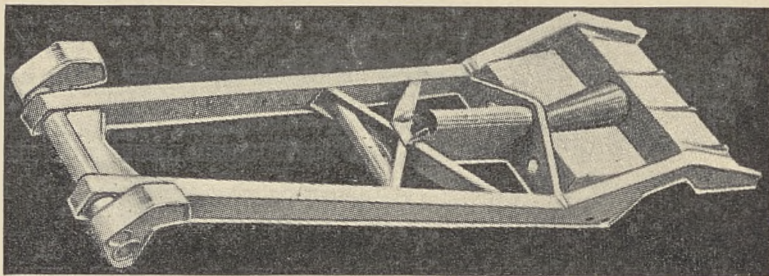
Rys. 1.

Rama krzyżowa samochodu Armstrong Siddeley.

Rama samochodu *"Triumph"* jest nowoczesną całkowicie spawaną konstrukcją rurową, w której rurowe poprzecznice są dodatkowo wzmocnione przyspawanymi do spodu elementami o skrzynkowym przekroju. Obie podłużnice są to proste rury o duż średnicy zewnętrznej. Przednie i tylne końce ramy są przystosowane do osadzenia zderzaków. Przednia poprzecznica jest to prosty pręt, po środku kto jest zakotwiczony środek poprzecznego półeliptycznego resoru piórowego, a na obu końcach są osadzone rozwidlone człony niezależnego zawieszenia na przednich kołach. Dwie tylne poprzecznice rurowe posia-

RAMY O SKRZYNKOWYCH PRZEKROJACH stosowane od szeregu lat w samochodach marki *Humber,* znalazły nowe rozwiązanie konstrukcyjne w 2,4-litrowym samochodzie osobowym *Healey'a* (patrz rys. 2).

Podłużnice są wykonane z cieńkiej blachy stalowej, tłoczonej na profil korytkowy, przy czym korytko zostało zamknięte przyspawanym paskiem blachy stalowej, tak iż otrzymano pełny przekrój skrzynkowy o wysokości 6" (ok. 150 mm). Przednie końce ramy są silnie związane rurową poprzecznicą o dużej średnicy. Tuż za tą rurą znajduje się dodatkowa



Rys. 2.

Rama o przekrojach skrzynkowych samochodu Healey 2,4 litra.

poprzecznica o skrzynkowym przekroju. Ma ona na celu wyeliminowanie możliwości odkształceń ramy w płaszczyźnie poziomej oraz dostarczenie dodatkowego miejsca na osadzenie zespołu niezależnego zawieszenia.

Mniej więcej po środku ramy znajduje się krzyżowe wiązanie poprzeczne, przy czym punkt skrzyżowania jest miejscem oparcia dla końca przedniej osłony wału kardanowego (t.zw. „*rury reakcyjnej*"). Dalej na tyle poważnym elementem usztywniającym ramę jest wysoka trójkątna poprzecznica, dźwigająca tylną osłonę wału kardanowego. Na szczycie łuku nad tylnymi kołami, rama posiada jeszcze jedną płaską poprzecznicę, a cały tył jest dodatkowo usztywniony poprzecznymi płatami blachy stalowej.

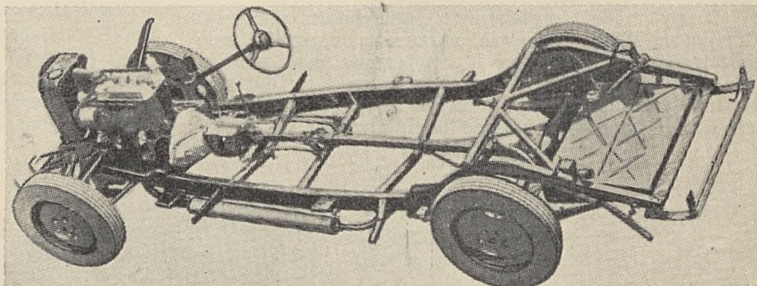
Cała rama waży około 72 kg.

ZWYKŁA NOWOCZESNA RAMA.

Jeśli zawieszenie pozostaje dawnego zwykłego typu na zwykłych półeliptycznych resorach piórowych, rama również nie zmienią się wiele.

Samochód 1,5-litrowy marki *Lea Francis* model 1947, ma ceówkowe podłużnice, ustawione korytkami do wewnątrz i przechodzące nad przednią osią a pod tylnem mostem. Na samym tyle mają one przekrój skrzynkowy. W widoku z góry podłużnice zbiegają się ku sobie w przedniej połowie ramy, natomiast w tylnej połowie biegną do siebie równolegle.

Przód ramy jest dodatkowo wzmocniony poprzecznym wiązaniem o kształcie wydłużonego rombu, wykonanego z ceówki. Tylny wierzchołek rombu jest przynitowany do środkowej poprzecznicy ramy, a



Rys. 3.

Rama o skrzynkowych przekrojach samochodu Riley 1,5 litra. Wzmocnienie przodu ramy wynikające z zastosowania niezależnego zawieszenia przednich kół.

RAMA O WZMOCNIONYM PRZODZIE.

Ciekawym przykładem modyfikacji, spowodowanej niezależnym zawieszeniem, jest rama 1,5-litrowego samochodu osobowego "*Riley*" (rys. 3).

Tutaj do pionowych płaszczyzn końców przodu ramy jest przyśrubowana „kołyska", stanowiąca wspornik dla niezależnego zawieszenia przodu i odejmowalna wraz z tym zawieszeniem jako jeden cały zespół. Kołyska ta jest to właściwie poprzecznica o kształcie "U", wiążąca przednie końce ramy. Jest ona wykonana z cienkiej blachy stalowej wytłoczonej i spawanej w duży przekrój skrzynkowy. Do kołyski jest przyśrubowany podobnego rodzaju wspornik, dźwigający chłodnicę, gniazda podnośników, zderzak i t.d.

Podłużnice są wykonane z korytkowego żelaza, wzmocnionego przyspawanym płaskownikiem, przekształcającym przekrój korytkowy w przekrój skrzynkowy. W przedniej części podłużnice zbiegają się ku sobie, zaś począwszy od tablicy kierowcy aż do samego tyłu są do siebie równoległe. Na tyle poprzecznice biegną łukiem ponad tylnym mostem. schodząc dalej pochyło w dół.

Rama ma razem 6 poprzecznic, z których cztery są o rurowym przekroju. Ciekawym szczegółem jest dodatkowe ukratowanie i usztywnienie tylnej części ramy dwoma przekątnicami.

przedni — do poprzecznicy znajdującej się pod chłodnicą. Poprzecznice te są skolei przynitowane do podłużnic. Natomiast boczne wierzchołki rombu są przyspawane do podłużnic. Ponieważ mają one przekrój "C" i zwrócone są ku przekrojowi "C" podłużnic, więc tworzą one, w miejscach spawania, przekroje skrzynkowe, usztywniające podłużnice w najbardziej obciążonych punktach.

Skrajne przednie końce podłużnic są związane cienką rurową poprzecznicą. Tuż pod chłodnicą jest druga poprzecznica o pełnym kwadratowym przekroju. Po środku ramy jest trzecia poprzecznica ceówkowa.

Czwarta poprzecznica znajduje się na połowie odległości pomiędzy skrzynką przekładniową i tylnym mostem. Poprzecznica ta jest o przekroju skrzynkowym, uzyskanym w ten sposób, że zwrócona ku dołowi ceówka jest zamknięta od spodu przyspawanym płaskownikiem.

Tuż przed tylnym mostem jest piąta poprzecznica o rurowym przekroju. Jest ona po środku wygięta ku dołowi (aby zrobić miejsce dla wału napędowego) i dźwiga wsporniki tylnych amortyzatorów.

Wreszcie ostatnia poprzecznica, ceówkowa, znajduje się na tyle za zbiornikiem paliwa.

GARAŻE ZMECHANIZOWANE *)

inż. K. Kukielski

Szybkie zwiększanie się ilości samochodów i ograniczanie ulicznego parkowania, powodują wzrost zapotrzebowania na garaże w mieście. Z drugiej strony, wysoki koszt budowy garażu w śródmieściu (wysoka cena działki oraz koszt konstrukcji wielopiętrowej) zmusza do rozwiązań takich, by na danej powierzchni podłogi pomieścić jaknajwiększą ilość samochodów.

Przeprowadzone obserwacje wykazały, że chcąc zapewnić dobrą komunikację w garażu, trzeba poświęcić około 50 procent powierzchni na: rampy, trakty przejazdowe, odstępy między samochodami i t.p. W celu lepszego wykorzystania podłogi zaczęto stosować rozmaite urządzenia mechanicznego garażowania.

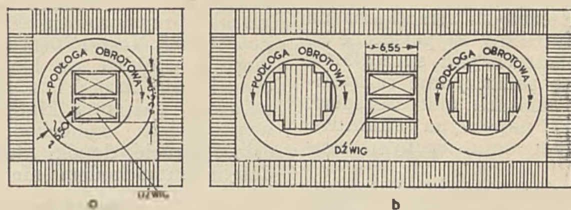
Urządzenia te można podzielić na 3 grupy:

1. obrotnice,
2. ruchoma podłoga,
3. dźwigi pionowe.

1. SYSTEM GARAŻOWANIA OPARTY NA OBROTOWEJ PODŁODZE.

Urządzenie składa się z pierścieniowej obrotnicy o szerokości około 5,5 m, umieszczonej w podłodze i poruszanej mechanicznie. Obrotnica dostarcza samochód naprzeciw jego stanowiska a po zapełnieniu wszystkich stanowisk, wozy ustawia się na samej obrotnicy. Jedno miejsce na obrotnicy zostawia się wolne dla komunikacji. Wjazd samochodu na obrotnicę, oraz zjazd z obrotnicy na stanowisko, odbywa się przy pomocy własnego napędu samochodu.

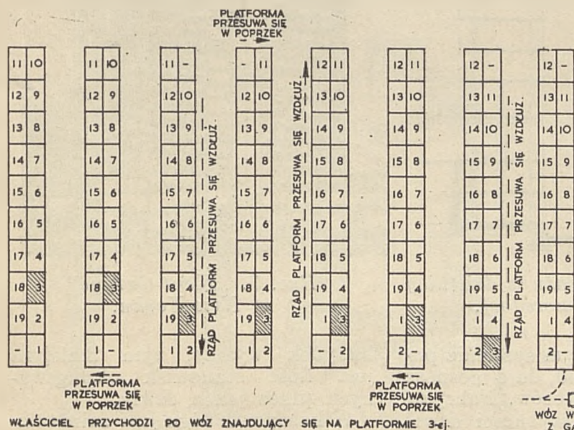
Tego rodzaju obrotnica została zastosowana w ,,*Panorama-Garage*'' *w Lucernie*. Garaż ten mieści się w dolnej części budynku ,,*Panoramy*'', który ma kształt okrągły. Zastosowano tu obrotnicę w kształcie pierścienia szerokości około 5 m, otaczając ją pierścieniem stanowisk zarówno z zewnątrz jak i wewnątrz.



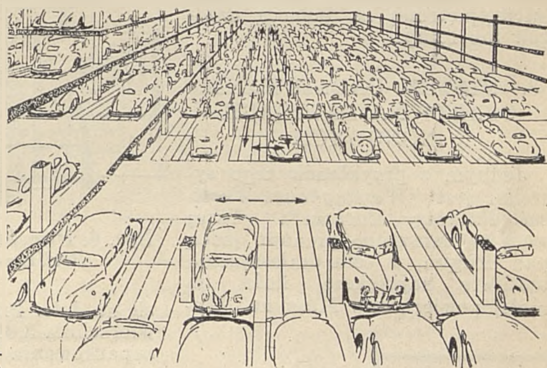
Rys. 1. Garaże z obrotową podłogą.

Na rys. 1. pokazany jest powyższy system zastosowany do garaży wielopoziomowych. W przypadku ,,a'' komunikacja międzypiętrowa zapewniona jest przy pomocy dwuch pionowych dźwigów, umieszczonych wewnątrz pierścienia obrotnic. W przypadku ,,b'', przy prostokątnym kształcie garażu, zastosowano na każdym poziomie dwie obrotnice, zaś pionowe dźwigi biegną pomiędzy nimi. Przestrzeń wewnątrz pierścieni wykorzystano dla garażowania.

Obrotnice pierścieniowe są dość skomplikowane i kosztowne, ze względu na duże ciężary jakie one przenoszą.



Rys. 2. Przykład przesuwania zespołu platform w systemie ''Baldwin-Auger''.


Rys. 3. System garażowania oparty na ruchomej podłodze (''Baldwin Auger'')

---

*) *Artykuł ten jest wyciągiem z książki opracowanej przez inż. ląd. K. Kukielskiego i inż. arch. W. Podwapińskiego, wydanej nakładem Polskiej Szkoły Architektury przy Uniwersytecie w Liverpool.*

2. SYSTEM GARAŻOWANIA OPARTY NA RUCHOMEJ PODŁODZE.

Wyróżniającym się w tej grupie jest system *„Baldwin - Auger"* (rys. 2 i 3).

W systemie tym zastosowano szereg bardzo niskich platform na rolkach, przy czym na każdej platformie mieści się jeden samochód. Platformy są ustawione w dwuszeregowych zestawach na szynach, wgłębionych w podłodze garażu.

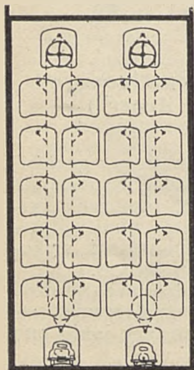
Zwykle jeden dwuszereg zawiera 20 miejsc, ale zamontowanych jest tylko 19 platform; 20-ste miejsce jest wolne i pozwala na przesuwanie platform w kierunkach zaznaczonych strzałkami na rys. 3., Platformy są połączone ze sobą automatycznymi sprzęgłami. Sprzęgła te samoczynnie rozłączają się na końcach obu szeregów. Całość jest napędzana silnikiem elektrycznym umieszczonym centralnie.

Uruchamianie takiego pociągu platform odbywa się w sposób przypominający telefony automatyczne. Na tarczy wykręca się numer platformy, na której stoi żądany samochód, następuje wprowadzenie w ruch całego zestawu, w sposób przedstawiony na schemacie rys. 2. aż do dostarczenia samochodu do końca przegrody mieszczącej dany zestaw, skąd właściciel zabiera swój wóz.

W garażach wielopoziomowych, należy przewidzieć komunikację międzypiętrową za pomocą dźwigów lub ramp.

3. SYSTEM GARAŻOWANIA OPARTY NA DŹWIGACH PIONOWYCH

Jednym z przykładów tego systemu jest *"Westinghouse Vertical Parking Machine"*. Tutaj wozy są ustawione pionowo jeden nad drugim, w celu umieszczenia możliwie największej ilości na małej powierzchni. Maszyna Westinghouse'a składa się z szeregu klatek, przymocowanych do dźwigu "Pater Noster" (rys. 4.); samochód wjeżdża do klatki, uruchamia się dźwig i zostaje podstawiona następna klatka. Chcąc wyprowadzić samochód, należy całość obrócić, dopóki klatka z żądanym samochodem nie znajdzie się na dole. Przy tym systemie powierzchnia 3,00x7,30, daje możność zaparkowania 24 wozów. Fabryka twierdzi, że przy szybkości dźwigu 30 m/min., przeciętny czas wyparkowania samochodu wynosi 30 sekund.

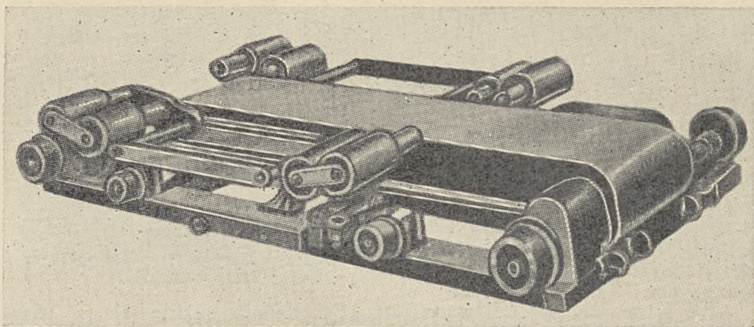


Rys. 4.

System garażowania oparty na maszynie Wetsinghouse'a.

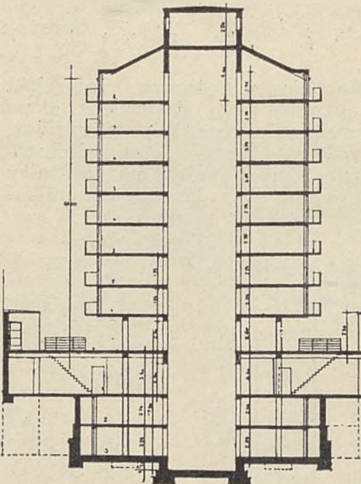
Ostatnio opublikowany system *"Storinair"*, opracowany przez *Welldal z Assembly Co. Ltd.*, pracuje na podobnej zasadzie.

Zmechanizowane garaże amerykańskie, budowane jako „drapacze" o wysokości dochodzącej do 40 pięter, oparte są na szybkobieżnych dźwigach pionowych oraz maszynie parkującej w kształcie saneczek rolkowych, pokazanej na rys. 5. Tego rodzaju maszyna zainstalowaną jest na każdym stanowisku oraz na platformie dźwigu, po której może się przesuwać w poprzek na szynach, celem ustawienia jej naprzeciw odpowiedniego stanowiska.

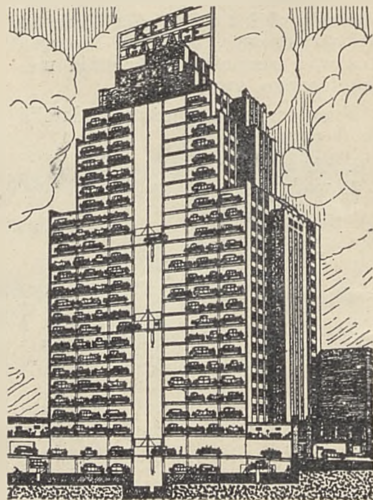


Rys. 5. Amerykańska maszyna parkująca.

Ilość stanowisk na każdym piętrze, obsługiwanych przez jeden dźwig, zależy od ilości pięter. Im budynek wyższy, tym mniejsza jest ilość stanowisk obsługiwanych przez jeden dźwig.



Rys. 6. Projekt garażu w dzielnicy Berliner-Wilmersdorf.



Rys. 7. „Kent-Garage" w New Yorku.

W każdym dźwigu jest zainstalowana tablica rozdzielcza z odpowiednimi guzikami, umożliwiającymi wybór pięter oraz stanowiska na danym piętrze. Przy zatrzymaniu się dźwigu, automatycznie otwierają się klapy boczne, ustalające platformę, a tylne rolki saneczek otrzymują napęd, przesuwając wóz na jego stanowisko. Przy wyparkowaniu zachodzą te same czynności w kierunku odwrotnym.

Należy zwrócić uwagę, że wszystko odbywa się automatycznie i podczas tych czynności nie ma nikogo w samochodzie.

Niekiedy umieszcza się na jednej platformie podwójne saneczki, co umożliwia jednoczesny transport dwóch samochodów, jak również ustawia się samochody w podwójnych rzędach; powoduje to jednak stratę czasu i przez to zmniejsza się sprawność garażu.

Przykładem takiego garażu jest „Kent-Garage" w *New York* (rys. 7), mieszczący około 1000 samochodów i wyposażony w dźwigi, przebiegające z szybkością 1 piętra na sekundę.

Z garaży europejskich, przypominających wzory amerykańskie, możemy wymienić *"Ponthiers Garage" w Berlinie*, oraz projekt garażu dla dzielnicy *Berliner -Wilmersdorf* (rys. 6). Garaże te nie posiadają maszyn parkujących i wóz wjeżdża do dźwigu oraz z dźwigu do stanowiska o własnym napędzie. Pierwsze dwa garaże charakteryzują się tym, że oprócz dźwigów przeznaczonych do komunikacji pionowej, posiadają na każdym piętrze przesuwnicę, która zapewnia połączenie między dźwigiem i poszczególnymi stanowiskami, w komunikacji poziomej.

Projekt garażu dla dzielnicy *Berliner-Wilmersdorf*, posiada baterie składającą się z 9-ciu obok siebie umieszczonych dźwigów. Jeden dźwig obsługuje na każdym piętrze 4 stanowiska leżące parami po obu jego stronach. Garaż posiada 12 kondygnacyj (parter plus 8 pięter plus 3 piętra podziemne). Cały jego front jest zajęty przez lokale biurowe. Wysokość pięter, z wyjątkiem parteru i piwnicy, została ograniczona do 2,25 m.

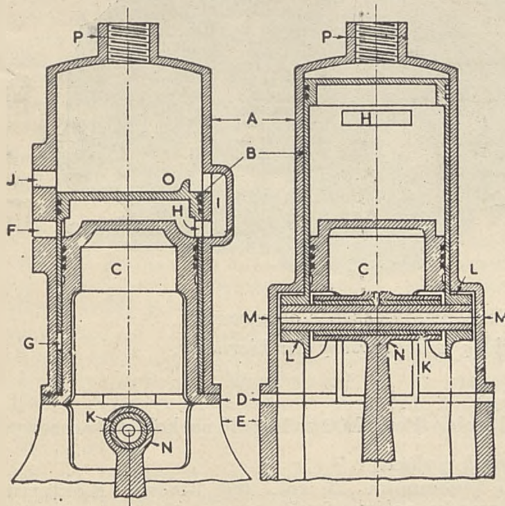
Należy podkreślić, że rozwiązania te w porównaniu z amerykańskimi mają tę wadę, iż powodują stratę przestrzeni, która jest potrzebna do dojścia do wozu, jak również i stratę czasu potrzebnego na wjazdy i wyjazdy wozu o własnym napędzie.

NOWY DWUTAKTOWY SILNIK ROWEROWY

(*The Engineers' Digest, Vol. VII. No.* 12, *December* 1946).

Tłumaczył inż. A. Bzdawka.

Większość dwutaktowych silników benzynowych jest zbudowana na zasadzie przepłukania z karteru. Jest to niewątpliwie najprostsza metoda dla uzyskania przepłukania, lecz trzeba się liczyć z nieszczelnością karteru oraz z koniecznością użycia paliwa z pewną ilością oleju, który jest raczej nieefektywny



A — cylinder, B — tłok ruchomy, C — tłok stały, D — kołnierz tłoka stałego, E — karter, F — otwór wlotowy dla mieszanki, G — otwór wlotowy dla mieszanki, H i I — otwór i kanał dla przepłukania, J — otwór wylotowy, K — sworzeń tłokowy, L — łożyska sworznia tłokowego, M — kanały w ścianie cylindra dla pomieszczenia części L, O — deflektor, P — otwór dla świecy.

a nawet szkodliwy, jeśli chodzi o moc silnika. Istnieje kilka sposobów uniknięcia tych niedomagań; jednym z nich jest przepłukanie przez użycie pompy w oddzielnym cylindrze.

Przedstawiona na załączonym rysunku konstrukcja Chave'a posiada tę zaletę, że jest nieskomplikowana. Mieszanka jest zasysana do komory między wewnętrzną ścianą ruchomego tłoka B a nieruchomym wydrążonym tłokiem C, którego kołnierz jest ustalony między żeliwnym cylindrem a górą karteru. Tłok B porusza się między cylindrem a wydrążonym tłokiem C. Szczelność między ścianą tłoku B a tłokiem C uzyskano przez zaopatrzenie tłoka C w pierścienie uszczelniające. Gdy tłok zbliża się do górnego martwego punktu, wtedy mieszanka dostaje się przez wlot F i otwór G, do wnętrza komory, gdzie sprężanie następuje w czasie poruszania się tłoka ku dołowi. Mieszanka sprężona w komorze przepłukuje cylinder przechodząc otworem H i kanałem I, ponad tłokiem B, gdy tłok zbliża się do dolnego martwego punktu, zaś spaliny uchodzą przez otwór J.

Tłok B wykonany jest ze stali w celu otrzymania jaknajwiększej pojemności komory sprężania. W dolnej części cylindra znajduje się rozszerzenie dla pomieszczenia szeroko rozstawionych łożysk sworznia tłokowego. Stały tłok C w dolnej jego części ma wycięcia, aby umożliwić swobodne poruszanie się korbowodu N i łożysk sworznia tłokowego. Konstrukcja silnika jest równie prosta i tania, jak powszechnie znany typ silnika z przepłukaniem z karteru.

Zewnętrzne wymiary silnika i jego ciężar praktycznie nie powiększają się przy zastosowaniu opisanego układu. Tłok jest jedyną częścią ruchomą a niezawodność silnika i łatwe jego utrzymanie są te same jak przy silnikach z przepłukiwaniem z karteru.

Wykonano silnik o pojemności 35 cm³ dla roweru. Z pomyślnym wynikiem pracuje on przy 8000 obr/min bez obciążenia, a zastosowany do napędu roweru na równej drodze nadaje mu szybkość 20 km/godz, przy 3200 obr/min.

RYNEK SAMOCHODOWY

NAJBARDZIEJ NOWOCZESNY BRYTYJSKI SAMOCHÓD „LAGONDA“ MODEL 1947 ROK

(”Autocar” January 10, 1947). Streścił inż. L. Śliwowski.

Wobec rozpoczęcia seryjnej produkcji samochodów ”Lagonda” konstrukcji W. O. Bentley'a, po raz pierwszy podajemy obszerne dane techniczne tego ciekawego modelu, o którym były wzmianki w listopadzie 1946 r.:

Silnik:

2 1/2 litra, ok. 110 KM przy 5.000 obr/min., 6 cyl., 78 mm x 90 mm (2580 cm³). Górnozaworowy, o zaworach uruchamianych bezpośrednio przez garby. Olejenie obiegowe. Dwa (bliźniacze) gaźniki S. U.

Przeniesienie napędu:

Samoczynne sprzęgło odśrodkowe Newton'a. 4-biegowa elektromagnetyczna skrzynka przekładniowa Cotal'a z maleńką palcową dźwignią przekładniową osadzoną na tablicy kierowcy.

Zawieszenie:

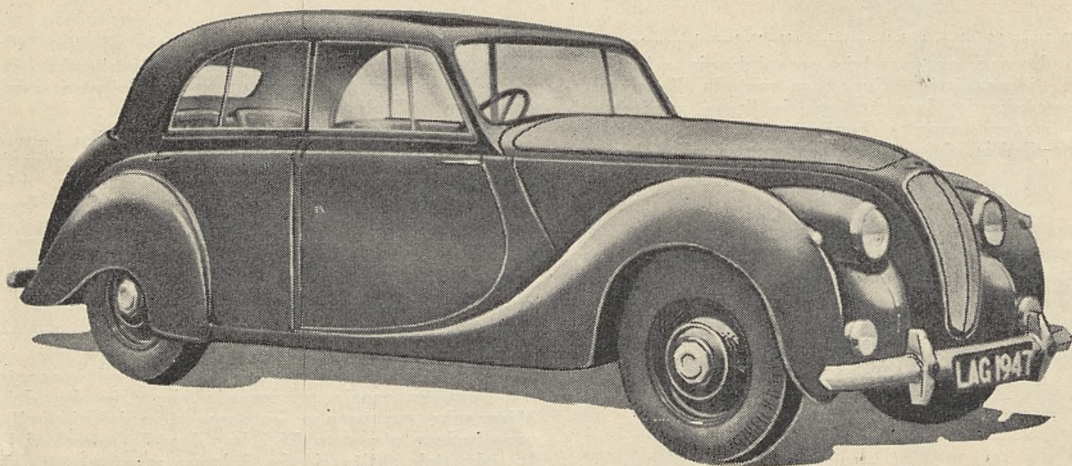
Na przednich kołach niezależne zawieszenie ze śrubowymi sprężynami resorowymi. Na tylnych kołach niezależne zawieszenie ze skrętnymi drążkami resorowymi.
Hydrauliczne amortyzatory podwójnego działania typu Armstronga.

Hamulce

o hydraulicznym uruchamianiu Lockhead'a na wszystkie cztery koła. W przednich kołach obie szczęki są współbieżne.
Hamulec ręczny typu cięgłowego z rączką na przedniej desce, działający tylko na tylne koła.

Instalacja elektryczna:

12-woltowa Lucas'a, o dwuch (bliźniaczych) akumulatorach po 63 ampero-godziny każdy. Zapłon bateryjny. Świece K.L.G. 10 L. 30.



Czterodrzwiowa kareta „Lagonda” o liniach umiarkowanie opływowych, niskiej budowie i obszernym wnętrzu z dużą widocznością dla kierowcy.

Całkowita przekładnia układu przeniesienia napędu:

1:4,56; 1:6,31; 1:9,75; 1:13,53.

Dwuczłonowy wał napędowy: przedni człon Hardy-Spicer'a nieosłonięty, tylny człon osłonięty. Samodzielny zespół przekładni biegu wstecznego, umieszczony tuż przed dyferencjałem.

Układ kierowniczy:

Przekładnia kierownicza własnej konstrukcji ”Lagondy” typu: zębatka — kółko zębate. Teleskopowa kolumna kierownicza.
Koło kierownicy o średnicy 17” (ok. 430 mm) o trzech szprychach. Zakręt po łuku o promieniu 5,7 m.

Opony:

Dunlop Fort 6.00 x 16 cali na kołach tarczowych.

Zbiornik paliwa

o pojemności 16 gal. (80 litrów). Elektryczna pompka paliwa S. U.

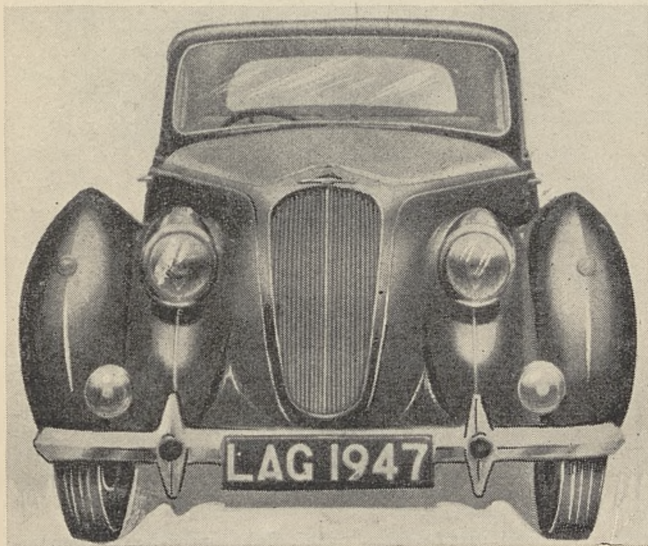
Ogólne wymiary:

Rozstaw osi . . .	2.900 mm
Rozstaw przednich kół .	1.385 mm
Rozstaw tylnych kół . .	1.445 mm
Długość całkowita pojazdu	4.750 mm
Szerokość całkowita pojazdu	1.730 mm
Wysokość całkowita pojazdu	1.630 mm
Waga całkowita . . .	1.400 kg
Cena	1.750 (funt. sterl.)

Silnik Lagondy nie jest rewelacją konstrukcyjną, lecz jest niewątpliwie bardzo wysokosprawnym silnikiem gaźnikowym. Już przy 500 obr/min średnie ciśnienie efektywne w cylindrach dochodzi do 7 kg/cm2. Maksimum średniego ciśnienia efektywnego 9,2 kg/cm2, zachodzi przy 3000 do 3500 obr/min, ale przy 5000 obr/min ciągle jeszcze jest prawie 7 kg/cm2 Silnik przeto dobrze ,,ciągnie'' na bardzo niskich obrotach i ma jednocześnie znakomite przyśpieszenie na 4-ym biegu.

nione żeberkami pomiędzy denkiem i wewnętrznymi nadlewami. Sworzeń tłokowy typu ,,luźnego'' jest zabezpieczony sprężynowymi pierścieniami. Stopka korbowodu posiada brązową tulejkę łożyskową, w której mieści się sworzeń tłokowy.

Żeliwna głowica cylindrowa jest wyposażona w wymienne gniazda zaworów o wielkiej odporności na zużycie. Średnica zaworu wydechowego wynosi 1 1/4'' a zaworu ssącego 1 3/8''. Zawory ssące znajdują się po lewej, a wydechowe — po prawej stronie. Świece



,,Lagonda'' — widok z przodu. Ostrołukowe błotniki, 6 przednich lamp, oryginalny zderzak i wybrzuszenia na umieszczenie podnośnika.

(10 mm) są osadzone pionowo pomiędzy zaworami, ale nie w osi teoretycznej cylindrów, lecz przed lub za osią i nieco bliżej zaworów ssących.

Przez odpowiednie rozstawienie gniazd zaworów i gniazd świec, został uzyskany lepszy przepływ wody chłodzącej te gniazda.

Interesującym jest fakt, podany przez biuro konstrukcyjne ''Lagondy'', że konstrukcja silnika rozwijała się dokoła uzgodnionego najpierw układu zaworów. Wynika to oczywiście z tego, że, po ustaleniu potrzebnej powierzchni tłoków, najważniejszym zagadnieniem staje się układ zaworów. W danym przypadku zawory są umieszczone pod kątem 62° do pionu. Daje to lepszy kształt głowicy niż przy układzie 90°.

Żeliwny blok cylindrowy jest odlany jako całość z karterem i wyposażony w wymienne tuleje cylindrowe, odlane odśrodkowo ze specjalnego żeliwa o wysokiej odporności na ścieranie. Uszczelnienie tych tulei w bloku cylindrowym stanowią w dole uszczelki-podkładki klingeritowe, a na górze — uszczelka głowicy cylindrowej. Wymiana tulei cylindrowych jest więc bardzo łatwa.

Wał korbowy o zwartej konstrukcji nie wymaga tłumików drgań, gdyż jest doskonale wyważony statycznie i dynamicznie. Wspiera się on na czterech łożyskach o stalowych panewkach, wylanych ,,białym'' stopem łożyskowym. Wał montuje się do silnika od tyłu karteru.

Stalowe korbowody o przekroju ''H'' posiadają żebra wzmacniające i odkuwane są w całości ze śrubami korbowodu. Dwudzielna głowa korbowodu jest bezpośrednio wylana bardzo cienką warstwą (około 0,75 mm grubości) ,,białego'' stopu łożyskowego. Cały korbowód przechodzi przez cylinder i może być montowany z góry, dzięki czemu karter może być węższy i cały silnik staje się bardziej zwarty i lżejszy.

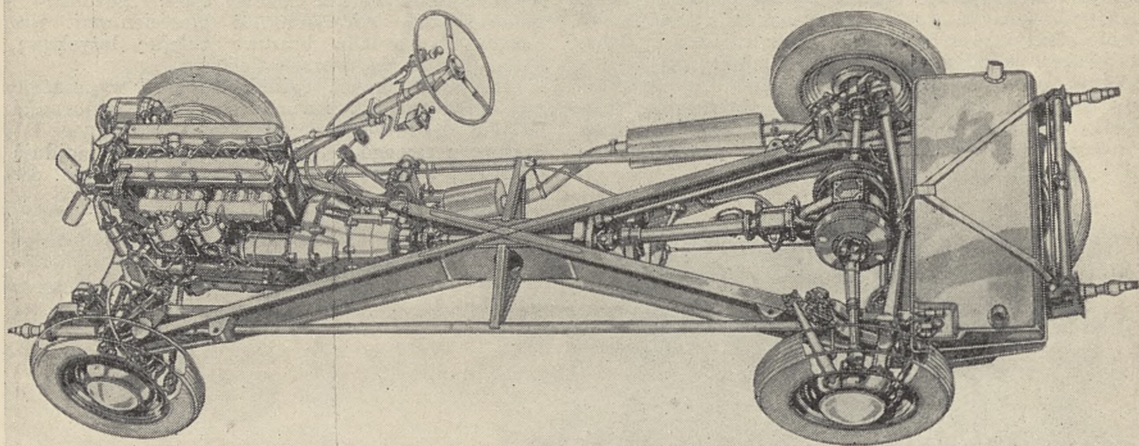
Tłoki są tłoczone ze stopu lekkiego ''Specialloid'' i posiadają po dwa wąskie pierścienie uszczelniające i dwa szersze pierścienie zbierające olej. Od spodu denko tłoka jest użebrowane, a ponadto jest wzmoc-

Zawory są uruchamiane bezpośrednio przez garby, które popychają żeliwne naparstki o utwardzonym przez odpowiednie odlewanie spodzie. Oba górne wały rozrządcze są osadzone w 24-ch łożyskach, po dwa łożyska nośne na każdy garb, a to dla zapewnienia równomierności i cichobieżności. Regulacja luzów zaworowych jest tu niepotrzebna ze względu na minimalne zużycie dobrze chłodzonych lekkich części rozrządu, wykonanych z odpornych na ścieranie materiałów.

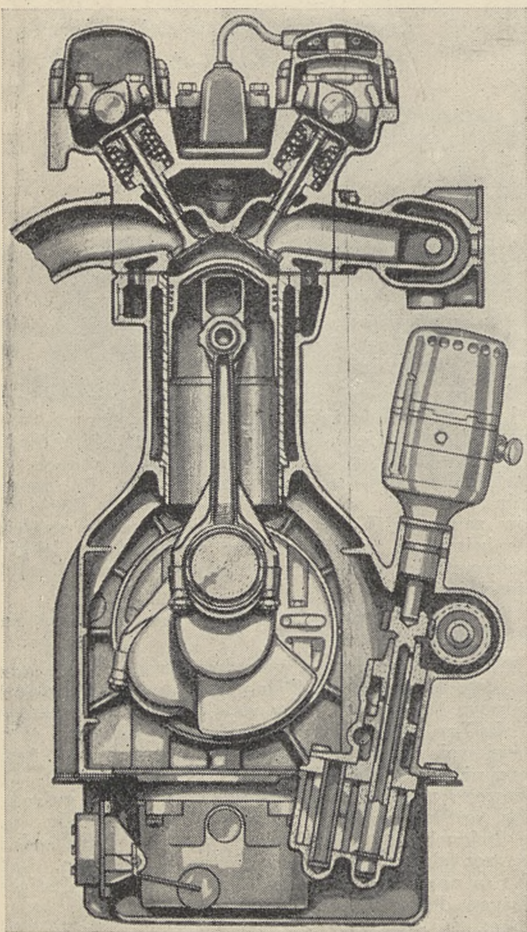
Do napędu rozrządu zastosowano łańcuchy rolkowe ''Duplex''.

Na przednim końcu wału korbowego są osadzone dwa koła łańcuchowe. Tylne koło napędza krótkim poziomym łańcuchem dolny wałek pośredni (w karterze) skąd za pośrednictwem śrubowej przekładni zębatej czołowej, napęd przechodzi na pompę oleju i sprzężony z nią rozdzielacz. Przednie koło łańcuchowe wału korbowego napędza łańcuchem krótki górny pośredni wałek, na którym jest osadzona pompka wody oraz koło łańcuchowe, napędzające oba wały rozrządcze oraz wentylator za pomocą jednego łańcucha. Łańcuchy są napinane przez koła łańcuchowe napinające, obciążone dociskającymi sprężynami.

Aby nie naruszać ustawienia zapłonu przy odejmowaniu głowicy cylindrowej, koła łańcuchowe obu wałów rozrządczych są odejmowalne i mogą być na czas naprawy zawieszone wraz z łańcuchami na przewidzianych w konstrukcji wspornikach.



Krzyżowe podwozie „Lagondy"



Przekrój pionowy silnika „Lagondy".

Olejenie całego silnika odbywa się pod ciśnieniem. Filtr oleju jest wyposażony (od strony dopływu oleju) w koszulkę, zapobiegającą chwilowym przerwom w olejeniu, powodowanym przez zjawisko „pulsowania" czy „falowania". W pobliżu tej koszulki jest umieszczony pływak połączony ze wskaźnikiem poziomu oleju, działającym w chwili, gdy kierowca włącza rozrusznik.

Olej płynie od pompki oleju przez kanał (wyposażony w tłoczkowy zawór przelewowy) do filtra oleju, skąd dochodzi do łożysk głównych wału korbowego a przez kanaliki wywiercone w wale — dopływa do głów korbowodów. Ciśnienie oleju w normalnych warunkach dochodzi do 70 funtów ang. na cal^2 (ok. 5 kg/cm^2).

Dno karteru jest wykonane z tłoczonej blachy stalowej i mieści 2 galony ang. (ok. 9 litrów) oleju.

Chłodzenie silnika odbywa się w ten sposób, że strumień wody płynie do pompki wody przez kanał w górnej prawej stronie bloku cylindrowego, skąd przez 6 otworów, położonych pod gniazdami zaworów wydechowych zimna woda dostaje się do głowicy cylindrowej. Z głowicy cylindrowej woda odpływa do chłodnicy górną rurą odprowadzającą, w której jest osadzony termostat.

Prądnica 12-to woltowa jest umocowana w górze z prawej strony silnika i jest napędzana pasem od wału korbowego.

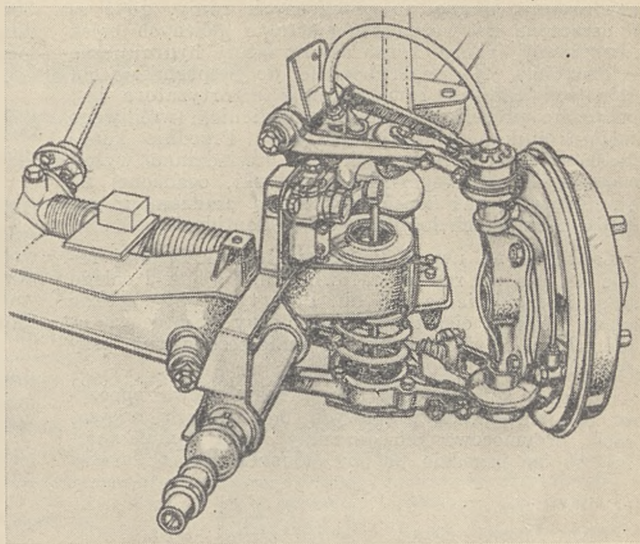
Układ *zasysania paliwa* składa się z dwuch rur ssących, z których każda zasila trzy cylindry i jest obsługiwana przez osobny gaźnik poziomy S. U. Oba gaźniki są połączone maleńką rurką kompensującą przy przyśpieszaniu z niskich obrotów.

Podwozie jest bardzo dobrze zawieszone, uresorowane i amortyzowane, a obfite wykończenie tapicerskie wnętrza dodaje jeszcze do wyjątkowego komfortu jazdy.

Rama posiada dwie podłużnice, o wysokim przekroju dwutowym, postawione „na krzyż" po przekątnej. Połączenie w punkcie przecięcia podłużnic jest silnie wzmocnione. Przednie i tylne końce „krzyża" są związane mocnymi poprzecznicami o skrzynkowym przekroju. Lewe i prawe końce „krzyża" są związane podłużnymi drążkami o rurowym przekroju.

Przednie koła pojazdu są osadzone w dwuch wahliwych rozwidlonych członach tak pomyślanych, aby kąt wyprzedzenia kół pozostał bez zmiany przy

Zawieszenie na przednim kole. Dwa rozwidlone człony utrzymują sworzeń zwrotnicy. Śrubowa sprężyna resorowa pracuje pomiędzy nieruchomym „kapeluszem" ramy i wahliwym dolnym rozwidlonym członem. Wystające do przodu przedłużenie ramy stanowi punkt podparcia podnośnika.

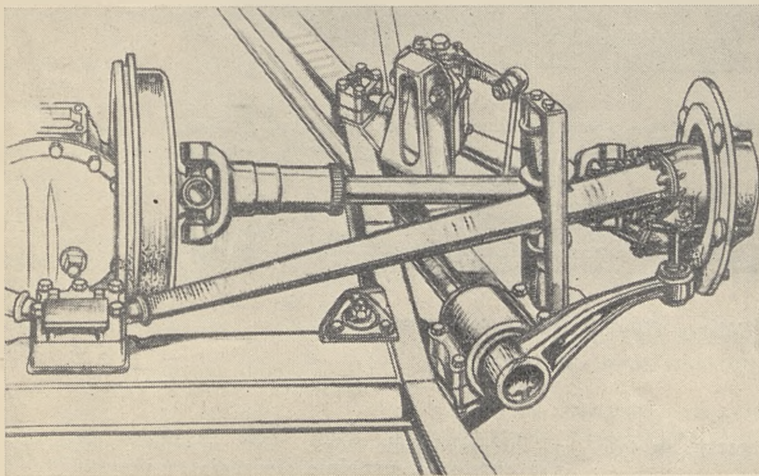


podnoszeniu się lub opadaniu ramy podwozia. Człony rozwidlone obejmują sworzeń zwrotnicy poprzez łożyska rolkowe, pracujące w zbiornikach oleju, połączonych giętkimi przewodami ze zbiorniczkiem umieszczonym pod maską. Kierowca winien pamiętać o dolewaniu oleju do przepisanego poziomu i zapewnieniu w ten sposób niezawodnego olejenia tych tak niezmiernie ważnych punktów. Wahliwe przymocowane do ramy końce rozwidlonych członów pracują na tulejkach gumowych (silentblock) i nie wymagają smarowania. Na dolnym wahliwym członie spoczywa śrubowa sprężyna resorowa, której górny koniec opiera się o spód nieruchomego „kapelusza", przymocowanego do ramy.

Amortyzator Armstrong'a znajduje się nieco ponad „kapeluszem" i jest również przymocowany do ramy. Wahliwe ramię amortyzatora jest połączone stalowym prętem z dolnym wahliwym członem zawieszenia. Pręt ten przechodzi przez otwór w „kapeluszu" i biegnie w osi sprężyny resorowej.

Zawieszenie na tylnych kołach jest ciekawie rozwiązane, szczególniej ze względu na sposób osadzenia piast tylnych kół i układ długich drążków skrętnych.

Piasta tylnego koła jest osadzona (na stożkowych łożyskach rolkowych) na czopie, o kształcie trójnika, którego dwa skrajne ramiona o przekroju rurowym są swymi kulistymi końcami wahliwie przymocowane do ramy. Te kuliste końce siedzą w gumowych zaciskach, dzięki czemu izolują ramę i nadwozie od wstrząsów drogowych.



Prawe tylne zawieszenie. „Trójnikowy" czop, na którym siedzi piasta tylnego koła. Długie ramię łączy czop z tylną poprzecznicą ramy. Tylny koniec resorowy drążka skrętnego jest osadzony w Silentblock'u" i posiada ramię, na końcu którego wspiera się czop za pośrednictwem krótkiego pionowego pręta.

Czop piasty jest ponadto wsparty na wahliwym ramieniu drążka skrętnego, za pośrednictwem krótkiego pionowego pręta o kulistym przegubie uszczelnionym gumową koszulką. Ten krótki pręt wspiera się na ramieniu dźwigni, zaklinowanej na tylnym końcu drążka skrętnego, którego przedni koniec jest zamocowany do poprzeczki ramy w pobliżu skrzyżowania głównych podłużnic ramy. Poprzeczka ta dźwiga przednie końce obu drążków skrętnych i jest przyśrubowana do ramy poprzez gumowe podkładki, izolujące od wstrząsów drogowych.

Jak widać z rysunku, resorowe drążki skrętne zawieszenia biegną po przekątnych ramy, gdyż są umieszczone na wewnętrznej stronie głównych belek „krzyżowej" ramy. Tylne amortyzatory hydrauliczne Armstronga są przyśrubowane do wsporników na głównych belkach ramy. Ramię amortyzatora jest połączone prętem z krótszym ramieniem wahliwego czopa-trójnika, dźwigającego koło. Przednie końce drążków skrętnych są, jak już powiedziano wyżej, zamocowane do wspornika-poprzeczki, osadzonej na gumie; tylne zaś końce drążków są osadzone w gumowych tulejkach łożyskowych "Silentbloc".

Zasługuje na uwagę umieszczenie w krzyżowej ramie (a nie na ramie) zarówno silnika jak i całego układu przeniesienia napędu. Poza tym, aby uzyskać lepszy rozkład ciężarów, tylne bębny hamulcowe są oddzielone od tylnych kół i umieszczone tuż przy dyferencjale.

Zespół sprzęgło-skrzynka przekładniowa spoczywa na poduszkach gumowych na czterech wieszakach, przymocowanych do ramy: dwa z nich znajdują się na przodzie po obu stronach zespołu, trzeci na przodzie po środku zespołu, a czwarty na tyle zespołu.

Elektromagnetyczna skrzynka przekładniowa Cotal'a została nieco zmodyfikowana, gdyż posiada swoją własną pompkę oleju oraz nie ma wstecznego biegu. Od skrzynki Cotal'a napęd jest przekazywany za pomocą dwuczłonowego wału napędowego do podzespołu wstecznego biegu, znajdującego się na tyle podwozia tuż przed napędem dyferencjału.

Karter dyferencjału jest zawieszony w ramie w 3-ch punktach na gumowych poduszkach. Tuż po obu jego stronach są bębny hamulcowe o średnicy 280 mm ze szczękami hamulcowymi typu: jedna szczęka współbieżna a druga przeciwbieżna.

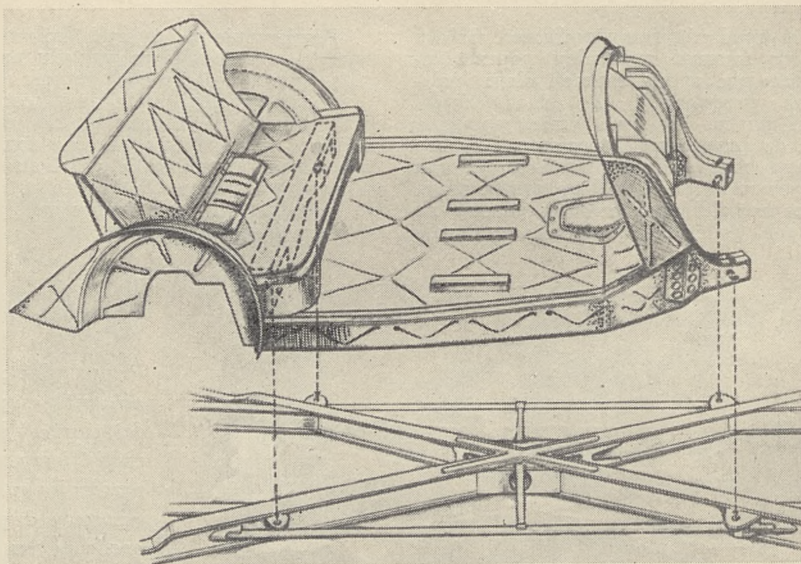
Przednie koła mają bębny hamulcowe (o średnicy 305 mm) wbudowane jak zwykle w koła, lecz ze szczękami hamulcowymi typu: obie szczęki współbieżne.

Pedał hamulców uruchamia hydraulicznie systemem Lockhead'a hamulce na wszystkich czterech kołach, natomiast hamulec ręczny, typu cięgłowego, uruchamia tylko hamulce na tylnych kołach.

Nadwozie również zawiera interesujące nowości. Główną częścią stalowego nadwozia Briggs'a jest wyprasowany z blachy w jednym kawałku element, zawierający obramowanie, łuki ponadkołowe oraz podstawę tylnych siedzeń. Element ten jest przyśrubowany na poduszkach gumowych do 4-ch wsporników na ramie.

Boczne ścianki maski, płaszcz chłodnicy oraz przednie błotniki tworzą razem jeden podzespół przymocowany do wyżej wymienionego elementu.

Podłoga pojazdu jest zupełnie płaska i, za wyjątkiem 3-ch zwykłych pedałów na przodzie, wolna od przeszkód dla nóg. Aby umożliwić pełne tego wykorzystanie, przednie siedzenia są przysunięte do siebie, tworząc wygodną „ławkę".



Główny element stalowy nadwozia.

Koło zapasowe znajduje się w pomieszczeniu pod zbiornikiem paliwa, osłaniając ten zbiornik od uderzeń z dołu. Ponad kołem zapasowym jest przestronne miejsce na bagaż.

Całe wnętrze 4-ro drzwiowej karety odznacza się przestrzennością, doskonałym przewietrzaniem bez przeciągów i jest wyposażone w ogrzewanie wnętrza i w odmrażanie szyb. Jednotaflowa przednia szyba oraz odsuwany dach dopełniają komfortowej całości.

PRZEMYSŁ SAMOCHODOWY

Stanów Zjednoczonych A. P.

A. Herbich.

PIĘDZIESIĘCIOLECIE

Przemysł samochodowy Stan' Zjedn. A. P. z wiosną 1946 roku obchodził pięćdziesięciolecie swego istnienia. Było to okazją dla wielu uroczystości w różnych ośrodkach przemysłu samochodowego z Detroit na czele, jako w miejscu, które swój wspaniały rozwój zawdzięcza głównie pionierom przemysłu samochodowego.

Przemysł samochodowy ma powody do dumy, odegrał on bowiem ogromną rolę w rozwoju życia gospodarczego St. Zjedn., przyczyniając się do powstania nowych gałęzi produkcji i dając miljonom ludzi pracę, podnosząc tym samym stopę życiową i ogólny dobrobyt kraju. Oto garść cyfr, które z racji tego jubileuszu zostały podane przez Związek Producentów Samochodów (Automobile Manufacturers Association): produkcja samochodów osobowych i ciężarowych na przestrzeni 50 lat t.j. od 1895 do 1945 roku wyniosła 89.000.000 sztuk wartości dol. 63.000.000.000.— Wartość produkcji wszelkiego rodzaju broni, wyprodukowanej przez przemysł samochodowy w okresie dwóch wojen światowych wyniosła — dol. 30.375.000.000.—

W okresie 2-ej wojny światowej przemysł samochodowy miał za zadanie wyprodukować 75 proc. ogólnej ilości wszystkich typów silników lotniczych, więcej niż 1/3 ogólnej ilości karabinów maszynowych, 2/5 wszystkich czołgów i części do nich, 1/2 wszystkich silników Diesel'a i 100 proc. wszystkich pojazdów mechanicznych.

Cała ta produkcja stanowiła 20 proc. ogólnej wartości produkcji St. Zjedn. w tej wojnie.

Łączna suma zarobków robotników i pracowników przemysłu samochodowego i pomocniczego w okresie 50 lat wyniosła dolarów 19.000.000.000. Płace robotników wzrosły od 1 dolara do ponad 10 dolarów dziennie, podczas gdy czas pracy robotnika zmalał z 66 godz. do 44 godz. tygodniowo.

Ilość ludzi zatrudnionych w przemyśle samochodowym, w pomocniczym, w pokrewnych zawodach, w transporcie, w handlu związanym wyłącznie ze sprzedażą samochodów i w utrzymaniu samochodów (warsztaty naprawcze — garaże i t.p.) wynosi razem ponad 7.000.000 osób.

Wartość eksportu w okresie 50 lecia przekrocz. dol. 8.000.000.000. Około dol. 30.000.000.000 zostało zapłaconych Państwu przez użytkowników samochodowych — z tytułu specjalnych podatków od pojazdów mechanicznych. Są to dane, które nawet na stosunki amerykańskie stanowią imponujące cyfry.

Jakkolwiek narodziny pojazdu mechanicznego nastąpiły w Europie, ściśle mówiąc w Niemczech, to jednak dalszy wspaniały ilościowo rozwój przemysłu samochodowego zawdzięczamy Stanom Zjednoczonym A. P.

Przedstawiony rozwój przemysłu samochodowego St. Zjedn. na przestrzeni 50 lat w poszczególnych tabelach w dostatecznej mierze ilustruje jego ogromną rolę i znaczenie w ogólnej produkcji pojazdów mechanicznych na świecie. Warto jednak tylko podkreślić, że ogólna przeciętna produkcja samochodów w St. Zjedn. w latach przedwojennych wynosiła około 75 proc. ogólnej światowej produkcji (6.000.000 poj. mech.) oraz, że ilość zarejestrowanych wozów w St. Zjedn. w 1945 roku (30.160.000) była czterokrotnie wyższa niż we wszystkich pozostałych krajach świata (8.400.000).

TABELA I. Sprzedaz samochodów osobowych i ciężarowych przez poszczególne koncerny i fabryki.

Nazwa firmy lub koncernu	1941 ilosc	% do ogólnej ilosci sprzed. wozów	1946 x) ilość	% do ogolnej ilosci sprzed. wozów
General Motors Corp.	2.024.193	46.3	797.673	34.-
Chrysler Corp.	972.436	22.2	555.035	23.4
Ford Motor Co.	876.680	20.1	517.483	21.8
Studebaker	119.409	2.7	93.250	3.8
International	92.482	2.1	93.092	3.8
Nash	77.8[illegible]4	1.8	78.782	3.3
Hudson	73.261	1.7	77.663	3.3
Packard	69.653	1.5	32.349	1.4
Willys and Whippet	22.102	0.5	60.946	2.5
Mack	9.468	0.25	3.592	0.15
White	9.271	0.25	10.325	0.4
Diamond T.	6.077	0.15	6.198	0.25
Pozostałe firmy	19.007	0.45	46.485	1.9
Razem	4.371.863	100 %	2.372.873	100 %

x) Dane tylko za 10 miesiecy.

PRODUCENCI.

Przodujące stanowisko w produkcji pojazdów mechanicznych w St. Zjedn. zajmują trzy najpoważniejsze koncerny, w skład których wchodzi szereg fabryk znanych marek samochodów, a mianowicie :

GENERAL MOTORS CORP. zarządza fabrykami : Buick, Cadillac, Chevrolet, La Salle, Oakland, Pontiac i Oldsmobile.

CHRYSLER CORPORATION Chrysler, De Soto, Dodge i Plymouth.

FORD MOTOR CORPORATION - Ford, Lincoln i Mercury.

TABELA II. Ilość zarejestrowanych samochodow w St. Zj. w poszczególnych latach.

Rok	Samochody osobowe	Samochody cież. i autob.	Razem	Wzrost w %	Rok	Samochody osobowe	Samochody cież. i autob.	Razem	Wzrost w %
1896......	16	....	16	......	1921......	9,346,195	1,118,520	10,464,715	13
1897......	90	....	90	......	1922......	10,864,128	1,375,725	12,239,853	17
1898......	800	....	800	......	1923......	13,479,608	1,612,569	15,092,177	23
1899......	3,200	....	3,200	......	1924......	15,460,649	2,134,724	17,595,373	17
1900......	8,000	....	8,000	......	1925.....	17,496,420	2,440,854	19,937,274	13
1901......	14,800	....	14,800	......	1926......	19,237,171	2,764,222	22,001,393	10
1902......	23,000	....	23,000	......	1927......	20,219,224	2,914,019	23,133,243	5
1903......	32,920	....	32,920	......	1928......	21,379,125	3,113,999	24,493,124	6
1904......	54,590	410	55,000	......	1929......	23,121.589	3,379,854	26,501,443	8
1905......	77,400	600	78,000	42	1930......	23,183,241	3,473,831	26,657,072	0,2
1906......	105,900	1,100	107,000	37	1931......	22,567,381	3,426,515	25,993,896	-2,5
1907......	140 300	1.700	142,000	33	1932......	21,139,092	3,202,730	24,341,822	-6,4
1908......	194,400	3,100	197,500	39	1933......	20,557,493	3,292,439	23,849,932	-2,0
1909......	305,950	6,050	312,000	58	1934......	21,535,199	3,346,268	24,881,467	4,3
1910......	458,500	10,000	468,500	50	1935......	22,630,715	3,595,042	26,225,757	5,2
1911......	619 500	20,000	639 500	36	1936......	24,161,820	3,929,889	28,091,709	7,2
1912......	902,600	41,400	944,000	48	1937......	25,476,786	4,172,484	29,649,270	5,6
1913......	1 194,161	63,800	1,258,062	33	1938......	25,264,580	4,153,389	29,417,978	-0,8
1914......	1,625,739	85 600	1,711,339	36	1939.	26,147,798	4,496,770	30,644,568	4,2
1915......	2,309,666	136.000	2,445,666	43	1940......	27,240,475	4,683,376	31,923,851	4,2
1916......	2 297,996	215,000	3,512,996	44	1941......	29,240,417	4,911,990	34,152,407	7,0
1917......	4,657,340	326,000	4,983,340	42	1942......	27,683,529	4,741,298	32.424 827	-5,1
1918......	5,621,617	525.000	6.146,617	23	1943......	25,841,215	4,657,882	30,499,097	-6,0
1919......	6,771,074	794.372	7,565,446	23	1944......	25;298.639	4,611,966	29,910,605	-2,0
1920......	8,225,859	1,006,082	9,231,941	22	1945......	25,301,345	4,856,895	30,158,240	0,8
......	....	....	....	......	1946......	27,496,096	5,737,879	33,233,975	10

Poza wyżej wymienionymi koncernami — istnieje około czterdzieści fabryk samochodów, z których najpoważniejszymi, jeżeli idzie o wysokość produkcji są:

NASH, HUDSON, STUDEBAKER, PACKARD, WILLYS — WHIPPET, KAISER-FRAZER, (oraz tylko ciężarowe) *INTERNATIONAL, MACK, WHITE, DIAMOND.*

(Firma Kaiser-Frazer, której założycielem jest J. W. Kaiser, dobrze znany z okresu ostatniej wojny z racji budowy okrętów — transportowców w rekordowo krótkim czasie, jest tworem powojennym. Opierając się na zapowiedziach Kaisera, można się spodziewać, że odegra ona w krótkim czasie poważną rolę w przemyśle samochodowym St. Zjedn. Według oświadczenia jego, produkcja wozów osobowych w końcu października 1946 w zakładach Kaiser - Frazer wynosiła od 125 do 150 sztuk dziennie. W kwietniu 1947 r. miała osiągnąć ona swój szczytowy punkt 1500 szt. dziennie — stanowiłoby to już około 460.00 rocznie).

Udział poszczególnych koncernów i firm samochodowych w ogólnej ilości sprzedanych pojazdów mechanicznych (osobowe, ciężarowe i autobusy) w 1941 i 1946 roku najlepiej ilustruje tabela I, sporządzona na podstawie danych z "Antomotive and Aviation Industries".

Jak wynika z tabeli 1 około 89 procent ogólnej ilości sprzedanych pojazdów mechanicznych produkcji St. Zjedn. w 1941 r. należało do trzech wspomnianych koncernów, przeto wysokość produkcji tych trzech koncernów ma decydujący wpływ na ogólne kształtowanie się sytuacji na rynku samochodowym St. Zjedn.

SAMOCHODY OSOBOWE.

Z tabeli II ilustrującej ilość zarejestrowanych pojazdów mechanicznych w okresie od 1896 do 1946 r. rzuca się w oczy ogromny wzrost kursujących samochodów na przestrzeni 51 lat. Początkowo roczny wzrost wyrażał się znacznym proc. (58 proc. w 1909 r.), w późniejszych latach nie jest już on tak wielki, ale zato liczbowo jest bardzo pokaźny. Wyłączając lata kryzysu i wojny — roczny wzrost zarejestrowanych pojazdów mechanicznych na przestrzeni lat od 1917 do 1941 r. wynosił od 1 do 3 milionów. Ogólna ilość pojazdów spadła w okresie ostatniej wojny, przy czym spadek dotyczył przede wszystkim wozów osobowych. Stosunek przeto wozów ciężarowych do osobowych uległ zmianie i wyrażał się jak 1:5, podczas gdy w latach przedwojennych wynosił przeciętnie 1:6 lub 1:7. Dla porównania warto zaznaczyć, że stosunek ten w W. Brytanii wynosił przeciętnie w latach przedwojennych jak 1:3.5. a w Niemczech — jak 1:3. Wysoki stosunek wozów osobowych do ciężarowych jest jednym z wielu czynników świadczących między innymi o stopie życiowej danego kraju.

Wznowienie produkcji dla potrzeb rynku prywatnego, która na skutek zarządzeń w okresie wojny została całkowicie wstrzymana, niewątpliwie wpłynie na stopniowe odrabianie spadku pojazdów mechanicznych z okresu ostatniej wojny.

Jeśli idzie o typ wozów osobowych, to najbardziej popularnym samochodem w tej grupie jest 4-ro drzwiowa kareta (przeciętna za kilka lat wynosi 42 proc., skolei idzie 2-u drzwiowa (około 35 proc.) i 2-siedzeniowy kryty wóz — Coupes (około 19 proc.), w dalszej kolejności idą wozy luksusowe, sportowe, wyścigowe i inne.

TABELA III. Stosunek cen do ilosci sprzedanych samochodów osobowych

Wysokość ceny	1938 ilosc	1938 %	1939 ilosc	1939 %	1940 ilosc	1940 %	1941 ilosc	1941 %
Ponizej $ 500	308.140	15.4	265.341	9.3	125,198	3.4	10.107	0.3
od $ 501 - do $ 750	1.462.756	73.1	2.328.184	81.1	3.017.184	81.6	2.842.266	75.9
" $ 751 - " $ 1000	184.625	9.2	218.986	7.6	478.258	13.-	772.549	20.7
" $ 1001 - " $ 1500	39.102	2.0	47.849	1.7	61.362	1.7	106.284	2.8
" $ 1501 - " $ 2000	3.538	0.2	4.222	0.2	7.547	0.2	9.295	0.2
" $ 2001 - " $ 3000	2.162	0.1	1.870	0.1	2.306	0.1	3.712	0,1
Ponad $ 3000	663	–	344	–	121	–	87	–
Razem	2.000.985	100.0	2.866.796	100.0	3:692.328	100.0	3.744.300	100.0

Dla zilustrowania jakie typy wozów osobowych produkcji amerykańskiej, jeśli idzie o ich cenę cieszył się największym zbytem na terenie St. Zjedn., jest sporządzona tabela III.

SAMOCHODY CIĘŻAROWE.

W grupie wozów ciężarowych w okresie przedwojennym przeważały wozy średnie o nośności od 4 do 10 ton (przeciętnie około 5 proc.), następnie skolei szły wozy lekkie, t.j. do 4 ton nośnoś (około 43 proc.), wreszcie ciężkie o nośności ponad 10 ton (koło 6 proc.)

W okresie wojny, ze względu na potrzeby wojska, St. Zjedn. produkowały przeciętnie rocznie najwięcej ciężkich wozów ciężarowych (około 37 proc.) i lekkic (około 36 proc.), natomiast produkcja średnich wahała się pomiędzy 22 proc. a 32 proc. ogólnej ilości ciężarówek.

Brak danych uniemożliwia nawet ogólne zorientowanie się w cenach poszczególnych typów wozów ciężarowych, kursujących na terenie St. Zjedn. — Ogólnie podano, że przeciętna cena hurtowa wyprodukowanych wozów ciężarowych w latach 1936—1945 r. wahała się w granicach pomiędzy dol. 590 — a dol. 2.000.

CIĄGNIKI I PRZYCZEPKI.

Z przemysłem samochodowym łączy się produkcja ciągników i traktorów wszelkiego rodzaju i typów oraz przyczepek. Również i w tej dziedzinie produkcji St. Zjedn. zajmują przodujące miejsce w świecie.

Dla ogólnego zorientowania się o rozmiarach tych gałęzi wytwórczości w St. Zjedn., a w szczególności działu produkcji traktorów — sporządzone są tabele IV i V.

Brak danych odnośnie wartości produkcji przyczepek uniemożliwia ogólne zorientowanie się co do udziału tej gałęzi wytwórczości w ogólnej wartości produkcji przemysłu samochodowego St. Zjedn. Jeśli chodzi o ich ogólną ilość na na terenie St. Zjedn., trzeba stwierdzić, że jest ona wyjątkowo wysoką, i tak samo jak w samochodach, St. Zjedn. zajmują pierwsze miejsce na świecie. W 1945 r. ogólna ilość zarejestrowanych wszelkiego rodzaju przyczepek (dla celów turystycznych i handl.-przem.) wynosiła 1.491.541 sztuk.

MOTOCYKLE.

W uzupełnieniu całkowitego omówienia przemysłu pojazdów mechanicznych St. Zjedn. wypada wspomnieć o produkcji motocykli. O ile wszystkie wyżej wymienione działy produkcji zajmują w ogólnej produkcji świata czołowe miejsca, to w dziale motocykli St. Zjedn. w okresie przedwojennym nie zajmowały bliższego jak trzecie miejsce, po Niemczech i W. Brytanii, a czasem czwarte, mając przed sobą Francję.

Przemysł motocyklowy w St. Zjedn. nie znalazł tak sprzyjających warunków dla swego rozwoju, jak to miało miejsce w Niemczech i w W. Brytanii. Fakt ten należy tłumaczyć między innymi tym, że przeciętny obywatel w St. Zjden. wolał i stać go było na zakupienie stosunkowo taniego i dużo wygodniejszego pojazdu — jakim jest samochód. W przeciwieństwie do tego, w krajach europejskich, gdzie zdolność nabywcza mieszkańców była niższa oraz ceny wozów były zawsze wyższe niż w St. Zjedn., siłą rzeczy, cała masa „zwolenników" pojazdu mechanicznego zaledwie mogła się zdobyć na zakup tańszego pojazdu, jakim był motocykl.

Stosunkowo niewielka produkcja motocykli w St. Zjedn. (około 30—40 tys. rocznie) ograniczała się w zasadzie do budowy ciężkich typów (750 cm^3 i 1000 cm^3), gdy tymczasem w Europie przeważały motocykle lekkie i średnie (od 100 cm^3 do 500 cm^3).

Ogólna ilość zarejestrowanych motocykli w St. Zjedn. w końcu 1945 r. wynosiła 188.92 sztuk. W latach przedwojennych była nawet dużo niższą (120 do 140 tys.). Dla porównania warto zanotować, że w Niemczech przed wojną było około 1.500.000 motocykli, w W. Brytanii jest obecnie około 450 tys., we Francji około 200 tys., i w Italii około 100 tys. — pomimo wielkich strat w tych dwóch ostatnich krajach w czasie wojny.

SPRZEDAŻ I OBSŁUGA.

Ciekawe są dane dotyczące ilości sprzedawców samochodów oraz warsztatów naprawczych. Na podstawie ogłoszonych danych przez "Trade List Department" na dzień 1. I. 1946 r. było w St. Zjedn.:

6.612 — głównych sprzedawców pojazdów mech. (centr. sprzedaży).

30.709 - sprzedawców samochodów osobowych (sprzedaż detaliczna).

27.159 — sprzedawców samochodów ciężarowych (sprzedaż detaliczna).

32.439 — sprzedawców samochodów osobowych i ciężarowych (sprzedaż detaliczna).

42.702 — wielkich warsztatów naprawczych oraz

81.638 — małych warsztatów naprawczych.

TABELA IV. Produkcja Przyczepek Samochodowych.

	1939 sztuk	1940 sztuk	1941 sztuk	1942 sztuk	1943 sztuk	1944 sztuk	1945 × sztuk
dla celów cywilnych	24.182	27,118	41.869	8.408	8.054	24.092	28.000
dla celów wojskowych	–	–	–	71.520	188.811	185.349	83.967
R a z e m	24.182	27.118	41.869	79.928	196.865	209.441	111.967

× Dane za 1945 nie są kompletne.

TABELA V. Produkcja Traktorów Rolniczych i Przemyslowych.

R o k	N a k o ł a c h				N a g ą s i e n i c a c h		R a z e m	
	stalowych	gumowych	Razem szt.	wartość w $	s z t u k	wartość w $	s z t u k	wartość w $
1937	129.291	108.546	237.837	159.685.605	34.602	66.418.335	304.439	226.103.940
1938	61.111	111.326	172.437	116.881.739	16.837	33.771.693	206.274	150.653.432
1939	31.959	153.599	185.558	110.856.746	20.127	45.305.160	205.685	156.162.906
1940	18.309	231.125	249.434	136.762.330	24.762	59.534.635	274.196	196.296.965
1941	14.015	299.417	313.432	182.895.701	28.661	77.024.351	342.093	259.920.052
1942	74.679	97.444	172.123	102.557.627	29.578	104.123.139	201.701	206.680.766
1943	66.272	38.976	105.248	63.784.198	29.453	135.443.129	134.701	199.227.327
1944	–	–	249.131	169.899.838	44.860	259.875.093	293.991	429.774.931

TABELA VI. Eksport nowych samochodów St. Zjed.

Rok	Samochody osobowe			Samochody Ciężarowe i Autobusy			Ogółem		
	Ilość	Wartosc w $	% do ogolnej ilości produkcji	ilość	Wartość w $	% do ogólnej ilosci produkcji	Ilość	Wartość w $	% do ogólnej ilości produkcji
1913	24.293	24.275.793	5.3	993	1·737.141	4.2	25.286	26.012.934	5.2
1914	28.306	25 392.963	5.2	784	1.181.611	3.1	29.090	26.574.574	5.0
1915	23.880	21.113.956	2.7	13.996	39.140.682	18.9	37.876	60.254.638	3.9
1916	56.234	40.660.263	3.7	21.265	56.805.548	23.0	77.499	97.465.811	4.8
1917	64.808	48.612.632	3.7	15.977	42.343.502	12.5	80.785	90.956.134	4.3
1918	36.936	36.278.292	3.9	10.308	26.814.952	4.5	47.244	63.093.244	4.0
1919	67.145	73.700.527	4.1	15·585	35.425.437	6.9	82.730	109.125,964	4.4
1920	142.508	165.255.921	7.5	29.136	46.775.781	9.1	171.644	212.031.702	7.7
1921	30.950	32.533.725	2.1	7.840	10.335.893	5.3	38.790	42.869.618	2.4
1922	66.791	51.049.816	2.9	11.443	8.270.708	4.2	78.234	59.320.524	3.0
1913	127.035	90.692.272	3.5	24.859	15.317.136	6.1	151.894	106.009.408	3.7
1924	151.380	112.534.729	4.7	27.352	19.199.344	6.6	178.732	131.734.073	4.9
1925	244.306	184.885.830	6.5	58.625	37.703.402	11.0	302,931	222.589.232	7.1
1926	238.540	176.432.157	6.3	66.880	47.176.107	21.1	305.420	223.608.264	7.1
1927	278.748	207.966.456	9.5	105.447	70.123.600	22.7	384.195	278.090,056	11.2
1928	375.428	269.393.369	9.8	140.191	93.006.070	25.8	515.619	362.399.439	11.8
1929	346.630	239.334.000	7.5	197.872	112.607.985	25.6	544.502	351·941.985	10.1
1930	159.464	110.355.978	5.7	85.666	56.861.119	14.9	245.130	167.217.097	7.3
1931	86.437	52.851.585	4.3	49.415	26.210,975	11.8	135.852	79.062.560	5.6
1932	44.282	25.502.047	3.8	25.532	12.142.681	10.8	69.814	37.644.728	5.1
1933	67.355	33.945.564	4.2	44.103	20.691.338	12.7	111.458	54.636.802	5.8
1934	148.387	80.604.563	6.8	93.766	45.125.359	16.3	242.153	125.729.922	8.7
1935	179.470	99.342.511	5.5	100.668	51.995.938	14.4	280.138	151.338.349	7.0
1936	186.542	107.483.285	5.1	108.167	56.765.713	13.7	294.709	164.248.998	6.6
1937	237.719	140.638.203	6.0	169.076	102.889.939	18.9	406.795	243.528.142	8.4
1938	167.693	104.628.982	8.4	117.943	74.451.986	24.1	285.636	179.080.968	11.4
1939	143.909	87.171.300	5.0	116.913	71.422.015	16.4	260.822	158.593.315	7.2
1940	88.806	57.253.737	2.6	103.459	87.867.077	13.7	192.265	145.120.814	4.5
1941×	81.746	60.702.648	2.4	147.132	148.149.880	13.9	228.878	208.852.528	5.0
1942×	13.951	13.199.744	—	156.154	257.969.741	...	170.105	271.169.485	...
1943×	2.092	2.424.583	—	74.857	145.776.607	...	76.949	148.201.190	...
1944×	1.622	2.769.694	—	177.036	404.476.232	...	178.658	407.245.926	...
1945×	2.206	1.447.376	—	142.338	348.271.144	...	143.544	349.718.520	...
1946××	122.327	....	6.9	161.244	....	24.5	283.571	....	10.3

×) Lata powyższe obejmują dostawy dla rożnych kraji na podstawie Lend - Lease.
××) Dane tylko za 11 miesięcy.

Uwzględniając ogólną liczbę pojazdów mechanicznych na dzień 1. I. 1946 r. — 30.158.240 — otrzymamy, że na jeden wielki warsztat naprawczy przeciętnie wypadało 707 pojazdów mechanicznych, a na małe warsztaty reperacyjne 369 poj. mech.

EKSPORT I IMPORT.

W okresie przedwojennym eksport samochodów ze St. Zjedn. wahał się w granicach od 2.4 proc. (1921 r.) do 11,8 procent (1928 r.) w ogólnej ilości wyprodukowanych tam samochodów. Docierał on do wszystkich rynków świata i nie ma właściwie kraju, w którym nie byłoby samochodów marki amerykańskiej. Dzięki tak wielkiemu rozpowszechnieniu samochodów amerykańskich na świecie, należy tłumaczyć stosunkowo ogromną wartość eksportu części zamiennych, gotowych zespołów, opon i dętek. Wartość tego eksportu wynosiła np. w 1941 roku około — dol. 165.000.000, czyli 75 proc. wartości eksportu poj. mech., która w tym samym roku osiągnęła kwotę dol. 209.000.000. Jest to wyjątkowo korzystne zjawisko dla producentów samochodów, ponieważ, jak wiadomo, najbardziej rentowną dla wytwórni samochodowych jest sprzedaż części zamiennych. Dla porównania warto podkreślić, że w W. Brytanii w okresie przedwojennym eksport części zamiennych wynosił zaledwie 50 proc. wartości eksportu poj. mech., przy czym sam eksport opon i dętek, objęty kwotą eksportu części zamiennych wynosił około 45 proc.

Dokładny obraz eksportu samochodów osobowych i ciężarowych ze St. Zjedn. na przestrzeni od 1913—1946 r. ilustruje tabela VI.

Import samochodów osobowych i ciężarowych do St. Zjedn. był w latach przedwojennych bardzo mały i głównie pochodził z Kanady, z W. Brytanii i Francji brak danych uniemożliwia nawet na najbardziej ogólne zorientowanie się tak co do jego ilości jak i wartości.

W okresie wojny całkowity wysiłek przemysłu samochodowego był skierowany wyłącznie dla potrzeb związanych ściśle z prowadzeniem wojny.

STAN OBECNY.

Zaskoczenie zbyt szybkim zakończeniem wojny z Japonią wpłynęło w pewnym stopniu na opóźnienie wznowienia produkcji samochodów zaraz po zakończeniu działań wojennych. Szereg firm samochodowych nie zdołało ukończyć prac, związanych z przygotowaniem nowych modeli samochodów osobowych do produkcji i przestawieniem samych fabryk na produkcję pokojową.

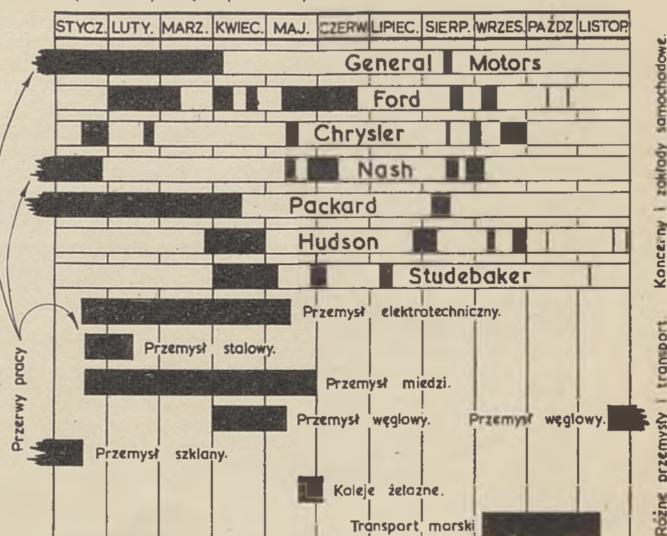
Na zahamowanie produkcji samochodów w 2-ej połowie 1945 r. wpłynęły przede wszystkim strajki w samym przemyśle samochodowym oraz w różnych gałęziach przemysłu, pośrednio lub bezpośrednio, związanych z produkcją samochodów. Strajki te, wśród których najpoważniejszy w koncernie "General Motors Co.", trwał od początku listopada 1945 roku do połowy marca 1946 roku (razem 113 dni) — doprowadziły w rezultacie do tak wydatnego zmniejszenia produkcji samochodów, w szczególności osobowych, że ogólna ilość wyprodukowanych samochodów osobowych w okresie 4 1/2 miesiąca 1945 r. (od połowy sierpnia do końca roku) wyniosła zaledwie 83.793 sztuk, t.j. niewiele więcej niż przeciętna produkcja jednego tygodnia w 1941 r.

Rok 1946 dla przemysłu samochodowego w St. Zjedn. był wyjątkowo ciężki, na skutek długotrwałych strajków w przemyśle samochodowym i innych gałęziach wytwórczości związanych więcej lub mniej z produkcją samochodów. W dalszym ciągu trwały strajki (porównaj wykres), oraz odczuwano dotkliwie brak materiałów, których konsumcja była reglamentowana przez Państwo (miedź, ołów i inne).

Najbardziej odczuwano brak blachy stalowej, szkła, drutów stalowych, żelaza i wielu innych podstawowych materiałów i gotowych części, jak łożyska, pompki paliwa, uszczelki i tym podobne. Zdarzały się wypadki, że fabryka samochodów dostarczała samochody bez akumulatorów i szyb (klienci uzupełniali te braki „własnym przemysłem”.

Zwyżka płac i cen materiałów, przestoje w fabrykach, spowodowane brakiem surowców i gotowych części nie dostarczonych na czas przez poddostawców, zwiększone koszty transportu, wywołane potrzebą przyśpieszenia dostawy surowców i materiałów (sprowadzano nie raz potrzebne części drogą lotniczą) oraz kontrola państwa i związana z tym potrzeba zwiększenia personelu urzędniczego dla sporządzania wymaganych przez państwo sprawozdań i danych statystycznych, dotyczących działalności przedsiębiorstwa i zasobów materiałowych — wszystko to razem wpłynęło wydatnie na zwiększenie kosztów produkcji, co w rezultacie musiało odbić się na cenie samochodów. Dla przykładu warto zanotować. że ustalone ceny na wozy osobowe np. przez firmę ”Kaiser i Frazer Corp.” w październiku 1945 r. na dol. 1000 i dol. 1200 musiały ulec podwyżce w końcu 1946 r. o blisko 75 proc. Również koncern ”General Motors Corp.” był zmuszony w listopadzie 1946 roku podnieść ceny na wszystkie typy samochodów osobowych i niektórych ciężarowych do 100 dolarów na sztuce. To samo miało miejsce w wielu innych fabrykach samochodów, jak ”Nash”, ”Studebaker” i inne.

Ogólnie, ceny materiałów potrzebnych do produkcji samochodów wzrosły od 45 do 55 proc. w porównaniu z cenami z 1941 r. Płace robotników również wzrosły w stosunku do 1941 r. od 40 do 50 proc. Ilość robotników i pracowników biurowych zatrudnionych w fabrykach samochodów była w 1946 r. znacznie wyższa niż w 1941 r. Ze sprawozdania „Automobile Manufactures As.” wynika, że w październiku 1946 roku było zatrudnionych w fabrykach samochodów 699.000 robotników, co stanowi wzrost o 25 proc. w stosunku do stycznia 1941 r. Płace w tym okresie wyniosły 36 milionów dolarów tygodniowo, przekraczając o 76 proc. płace z 1941 r. Tymczasem produkcja za cały 1946 r. wyniosła 3,133.955, podczas gdy w 1941 r. wyprodukowano 4.838.561 pojazdów mechanicznych.



Przy dokładnej analizie cyfr produkcji samochodów za 1946 r. należy zanotować fakt stale wzrastającej produkcji z miesiąca na miesiąc. Tak n.p. produkcja samochodów w miesiącach wrzesień-listopad była już prawie na poziomie produkcji z tych samych miesięcy w 1941 r., a w porównaniu z miesiącami na początku roku 1946 była dwu lub trzykrotnie wyższą.

Najgorzej wypadła produkcja samochodów osobowych. Osiągnęła ona cyfrę 2.181.866 sztuk, co stanowi 58 proc. produkcji w 1941 roku. Produkcja wozów ciężarowych osiągnęła cyfrę 952.089 sztuk, co stanowi zaledwie 9 proc. mniej niż w 1941 r.

Drugim znamiennym objawem dla przemysłu samochodowego i związanego z nim przemysłu pomocniczego był nienotowany uprzednio znaczny wzrost produkcji części zamiennych. Pomimo strajków produkcja tych części osiągnęła za pierwsze półrocze 1946 r. wartość dol. 785.972.783, podczas gdy 1941 r. za ten sam okres wyniosła zaledwie dol. 319.923.502, co stanowi wzrost o około 150 proc. Tak kolosalną zwyżkę produkcji części zamiennych należy tłumaczyć ogromnym zapotrzebowaniem rynku miejscowego i zagranicznego, z uwagi na całkowite wyczerpanie się magazynów, spowodowane przerwą produkcji tych części w okresie wojny.

Zwiększone koszty produkcji, gorsza wydajność robotnika (samowolne opuszczenie pracy, na co uskarża się większość firm samochodowych) oraz kontrola cen przez państwo spowodowały nie tylko mniejsze zyski producentów samochodów osobowych, ale nawet straty, które w/g danych za pierwsze półrocze 1946 r. miały wynieść około 3 proc. Ogólny dochód netto wszystkich producentów samochodów i części zamiennych za pierwsze 9 miesięcy 1946 r. wyniósł dol. 22.360.000, co stanowi spadek w porównaniu z 1945 roku o 86,5 proc. Największe straty poniósł koncern Ford'a. Oceniają, że na każdym wyprodukowanym wozie w pierwszych 9 miesiącach 1946 r. — Ford dokładał około 80 dol.

W wyniku tak niepomyślnej sytuacji szereg firm samochodowych odłożyło produkcję całkiem nowych modeli samochodów do 1948 r. (General Motors Corp.) W ten sposób będą chciały wytwórnie samochodów odbić sobie w pewnym stopniu straty z 1946 roku.

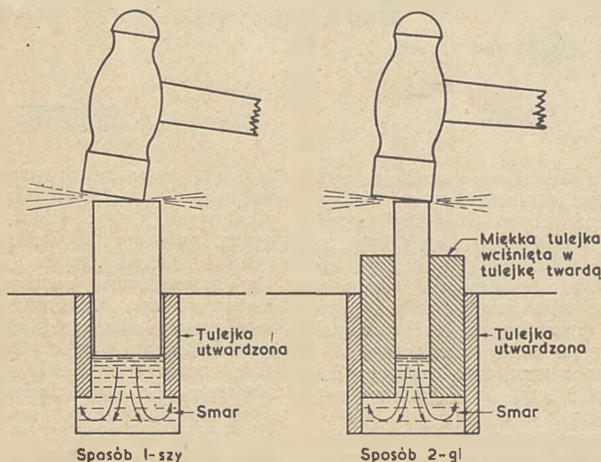
Ponieważ dotychczas nie została definitywnie uregulowana sprawa płac w przemyśle samochodowym na dłuższą metę (w toku są pertraktacje pomiędzy koncernem ”Chrysler” a związkami zawodowymi, a wynik ich będzie miał zasadnicze znaczenie dla stabilizacji całego przemysłu samochodowego) istnieje możliwość nowej fali strajków.

Jeśli idzie o możliwości zbytu, przemysł samochodowy na całym

świecie znajduje się obecnie w wyjątkowo korzystnych warunkach. Każda ilość samochodów dostarczona na rynki świata jest pomimo wysokich cen niezwłocznie pochłonięta przez ,,spragnionych'' odbiorców. Tymczasem możliwości produkcyjne są hamowane przez strajki i brak materiałów. Z drugiej strony podrożenie kosztów produkcji zmusza wytwórców do podwyższania cen na samochody. Jeśli to tempo zwyżki kosztów produkcji nie zostanie zahamowane może nastąpić odwrotny fakt — zmniejszenia produkcji, nie na skutek przeładowania rynków świata samochodami, bo jest ich wielki brak w porównaniu ze stanem przedwojennym (*patrz nr.* 23/24 *,,Przegląd Mot.''*), ale ze względu na zbyt wysokie ceny. W tej dziedzinie najbardziej miarodajnym wskaźnikiem może być sytuacja na rynku St. Zjedn. Ostatnio właśnie została poruszona na łamach prasy fachowej w St. Zjedn. sprawa wzrastających cen samochodów. Według miarodajnych czynników ceny na samochody są już wyśrubowane w stosunku do możliwości nabywczych przeciętnego odbiorcy. Ażeby zapewnić sobie zbyt na długą metę — przemysł samochodowy powinien potanić produkcję. Uwzględniając ogólną sytuację gospodarczą St. Zjedn. wydaje się, że osiągnięcie obniżenia kosztów produkcji możliwe jest w obecnych warunkach jedynie przez zastosowanie jeszcze bardziej ulepszonych metod produkcji, które doprowadzić by mogły do zwiększenia wydajności pracy.

DROBIAZGI TECHNICZNE

HYDRAULICZNY SPOSÓB WYJMOWANIA ŚLEPYCH TULEI



Sposób I-szy Sposób 2-gi

(*John Osborne, "The Machinist", February* 1, 1947)

Tłumaczył W. Z.

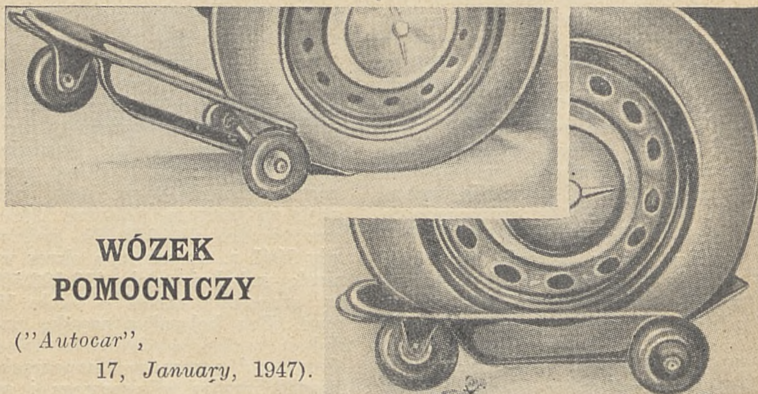
Podany poniżej sposób był już prawdopodobnie nieraz użyty przez pomysłowych mechaników. Nie jest on jednak powszechnie znany i zdarza się, że wyjęcie ślepej tulei lub panewki, zwłaszcza gdy jest utwardzona, nastręcza duże trudności i skłania do stosowania skomplikowanych sposobów.

Sposób hydrauliczny opiera się na znanej zasadzie równomiernego rozchodzenia się hydrostatycznego ciśnienia w cieczy.

Utwardzone tulejki osadzone w ślepych otworach, niezależnie od tego czy dochodzą do dna czy nie, dadzą się usunąć często przy pomocy jedynie miękkiej tulejki wciśniętej w twardą i sworznia szczelnie lecz lekko wchodzącego w otwór. Jeżeli tulejka nie opiera się szczelnie o dno, czynność jest bardzo prosta. Otwór wypełnia się częściowo smarem, wsuwa się sworzeń i uderza weń mocno młotkiem (rys. 1.). Wynikłe od uderzenia ciśnienie w smarze rozejdzie się równomiernie i działając z dołu na tuleję będzie ją wypychało ku górze siłą proporcjonalną do stosunku dolnej powierzchni tulei do przekroju sworznia. Aby smar został wciśnięty pod tuleję, wystarczy by szczelina miała wysokość 0,025 mm. W wypadku gdy tuleja jest szczelnie dociśnięta do dna, należy wcisnąć w nią drugą tuleję z miękkiego metalu, w którą dopiero wchodzi sworzeń (rys. 2). Ta miękka tuleja prawdopodobnie wysunie się od uderzenia młotka ale jednocześnie poruszy ona twardą tuleję na tyle, że będzie możliwe użycie sposobu pierwszego.

WÓZEK POMOCNICZY

(*''Autocar''*, 17, *January*, 1947).



Kierowców nie mających czasu wymieniać lub naprawiać uszkodzoną na drodze oponę czy dętkę, zainteresuje budowany przez firmę Stamford Eng., Co., London, trójkołowy wózek pomocniczy, wagi około 11 kg (cena ok. £ 9).

Na wózek ten wjeżdża uszkodzone koło, umożliwiając przejechanie 4—6 km do najbliższej stacji obsługi bez zniszczenia opony.

"BIBLIOTEKA PRZEGLĄDU MOTORYZACYJNEGO"

Ukazały się następujące tomy Biblioteki „Przeglądu Motoryzacyjnego" :

Nr. 1 — A Theegarden, V.D.I. i M. Geyer, V.D.I. „FREZOWANIE" (2 wydania). Cena 4/-.

Nr. 2 — „DRYKOWANIE" (2 wydania). Cena 4/-.

Nr. 3 — „PRODUKCJA WYROBÓW BAKELITOWYCH" (2 wydania). Cena 4/6.

Nr. 4 — „CHROMOWANIE" — zastosowanie chromowania celem utrwalenia i uodpornienia na zużycie powierzchni sprawdzianów, narzędzi do skrawania, matryc, form oraz części maszyn. Cena 4/6.

Powyższe broszury są tłumaczeniem wydawnictwa
Machinery „Yellow Back Series".

Nr. 5 — „PRODUKCJA ODKUWEK FOREMNIKOWYCH" — inż. Malanowski. Cena 5/-.

Nr. 6a—„TOKARSTWO" — część I : „Skrawanie metali nożami" — inż. Cz. Fałkowski. Cena 5/6.

Nr. 7 — „WYRÓB NARZĘDZI DO OBRÓBKI METALI I DREWNA" — inż. Obrębski. Cena 4/-.

Nr. 8 — „POMIARY WARSZTATOWE I TRASOWANIE" — inż. M. Leuschner (tłumaczenie z niemieckiego). Cena 6/-.

W druku są następujące tomy :

„TOKARSTWO", część II : „Budowa tokarek" — inż. Cz. Fałkowski.

Książki można zamawiać wpłacając należność na ręce Skarbnika Komitetu Redakcyjno Wydawniczego „Przeglądu Motoryzacyjnego", kol. S.Bissenika (Air ield, Millom, Cum' erland, Great Britain).

Printed in England by Groves, Brodie & Co, Ltd., The Windsor Press, Trading Estate, Slough
for Polish Motor Digest.